

**FORSKNINGSRAPPORTER
FRÅN
HUSÖ BIOLOGISKA STATION**

No 144 (2015)



Katri Aarnio

**Klassificering av Ålands kustvatten 2006-2012 med hjälp av
bottenfauna, samt förslag till revidering av
övervakningsprogrammet för bottenfauna**

*(Classification of the coastal waters of the Åland Islands 2006-2012 using zoobenthos, and a
suggestion of revision of the zoobenthos monitoring programme)*



I publikationsserien **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** rapporteras forskning utförd i anknytning till Husö biologiska station. Serien utgör en fortsättning på serierna **Husö biologiska station Meddelanden** och **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Utgivare är Husö biologiska station, Åbo Akademi. Författarna svarar själva för innehållet. Förfrågningar angående serien riktas till stationen under adress: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby; telefon: 018-37310; telefax: 018-37244; e-post huso@abo.fi. (Även: Åbo Akademi, Miljö- och marinbiologi, BioCity, Artillerigatan 6, 20520 Åbo).

The series **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** contains scientific results and processed data from research activities of Husö biological station, Biology, Åbo Akademi University. The authors have full responsibility for the contents of each issue. The series is a sequel to the publications **Husö biologiska station Meddelanden** and **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Inquiries should be addressed to Husö biological station, Åbo Akademi University. Address: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby, Finland; phone: +358-18-37310; telefax: +358-18-37244; e-mail: huso@abo.fi (Also Åbo Akademi University, Environmental and Marine biology, BioCity, Artillerigatan 6, FIN-20520 Turku, Finland)

Redaktör/Editor: Tony Cederberg

ISBN 978-952-12-3317-3
ISSN 0787-5460

Klassificering av Ålands kustvatten 2006-2012 med hjälp av bottenfauna, samt förslag till revidering av övervakningsprogrammet för bottenfauna

(Classification of the coastal waters of the Åland Islands 2006-2012 using zoobenthos, and a suggestion of revision of the zoobenthos monitoring programme)

Katri Aarnio

Husö biologiska station, Åbo Akademi
22220 Emkarby, Åland, Finland

Abstract

This report is divided in two separate parts. In the first part, the ecological status of the coastal waters of the Åland Islands was classified using zoobenthos (BBI; brackish water benthic index) as a parameter. In the second part, the zoobenthos monitoring programme on the Åland Islands was evaluated and suggestions for revision of the monitoring programme is given.

In 2006-2012, the ecological status based on zoobenthos was good or excellent in all 14 monitoring areas that Åland is divided into. When looking at deep bottoms only (> 10 m), the status was moderate in the Färjsundet area (inner archipelago) while the other areas had a good or excellent status. When assessing the ecological status of the waters around Åland Island using all biological (chlorofyll-a, macrophytes, zoobenthos) and physico-chemical parameters (Secchi depth, total phosphorus, total nitrogen) the situation was worse: good condition was achieved only in two monitoring areas, while the other 12 areas were in moderate or poor condition.

The current zoobenthos monitoring programme has weaknesses in especially the spatial coverage of the sampling stations. In the current programme monitoring has been conducted mainly in the western part of Åland, while no sampling stations have been located in the eastern areas. It is suggested that new stations would be placed in these areas, and that the total number of stations is thus increased from the current 27 to 66. Sampling would be done every year on six stations while the rest of the stations would be sampled every three years, so that every year a total of 26 stations would be sampled. Reference stations from the fishfarmers' monitoring programme are suggested to be incorporated in the overall monitoring. The samples are suggested to be taken with an Ekman grab (alternatively a small van Veen or a Ponar sampler) and the samples to be sieved through both 1.0 mm and 0.5 mm sieves.

Innehåll

1 Inledning	1
1.1 Allmänt om övervakning av mjukbottenfauna	1
2 Klassificering av Ålands kustvatten 2006-2012 genom att använda bottenfauna.....	2
2.1 Metoder	2
2.1.1 Innerskärgård	4
2.1.2 Mellanskärgård	4
2.1.3 Ytterskärgård	4
2.2 Resultat	6
2.3 Sammanfattning av ekologisk status i Ålands kustvatten 2006-2012.....	10
3 Det nuvarande övervakningsprogrammet och förslag till förändringar.....	11
3.1 Rekommendationer för övervakning av mjukbottenfauna i Finland.....	11
3.1.1 Mjukbottenfauna vid kusten (BALFI-DO1,04,06ben-2)	11
3.1.2 Val av provtagningsstationer och provtagningsstrategi	12
3.2 Övervakningen av mjukbottenfauna på Åland	13
3.2.1. Brister i det nuvarande övervakningsprogrammet	16
3.2.2. Förslag till stationer för övervakningen	16
3.2.3 Provtagningsschema	25
4 Sammanfattning.....	26
5 Referenser	27
Bilagor	

1 Inledning

Enligt havsstrategidirektivet (2008/56/EG) skall alla länder uppgöra en havsförvaltningsplan (havsstrategin) som täcker alla havsområden. Havsförvaltningsplanen består av tre delar: en bedömning av havets nuvarande tillstånd, ett övervakningsprogram samt ett åtgärdsprogram. Inom kustzonen överlappar havsstrategidirektivet och vattenramdirektivet (2000/60/EG) i området mellan strandlinjen och en nautisk mil utanför kusten, och en samordning av direktiven skall ske när det gäller övervakning och åtgärder. Åland har ett eget ansvar att fastställa den ekologiska statusen för de åländska kustvattnen och att upprätta ett övervakningsprogram. Bedömningen av Ålands marina miljöns nuvarande ekologiska status har för åren 2006-2012 gjorts genom att använda fysikalisk-kemiska (siktdjup, totalfosfor, totalkväve) och biologiska parametrar (klorofyll a, makrofytutbredning) (ÅLR 2015). Den biologiska parametern bottenfauna har dock tillsvidare saknats i bedömningen eftersom den nuvarande provtagningen av bottenfauna inte har varit tillräckligt heltäckande för att kunna användas i en bedömning av den ekologiska statusen.

Detta arbete har gjorts på uppdrag av Ålands landskapsregering och har två syften. Dels att m.h.a. bottenfaunasamhället som indikator uppskatta den ekologiska statusen 2006-2012 i kustvattnen runt Åland, för att sedan kunna uppskatta den sammanvägda ekologiska statusen genom att använda alla fysikalisk kemiska och biologiska parametrar.

Det andra syftet med arbetet är att evaluera det nuvarande övervakningsprogrammet för bottenfauna (ÅLR 2011) och vid behov föreslå förändringar i programmet. Det nya programmet skall tas i bruk fr.o.m. år 2016.

1.1 Allmänt om övervakning av mjukbottenfauna

Syftet med övervakning av mjukbottenfauna är att upptäcka både kortsiktiga och långsiktiga förändringar i dessa samhällen. Förändringar i bottenfaunasamhällen kan ge information om förändringar i miljöförhållanden såsom t.ex. eutrofiering eller syrebrist (BONSDORFF et al. 1997).

Bottenfaunan lämpar sig bra för övervakningsstudier eftersom djuren är relativt stationära och långlivade. Förändringar i miljöförhållanden kan ses som förändringar bottenfaunasamhällets struktur eftersom vissa arter är känsligare än andra för försämrade miljöförhållanden och minskar t.ex. i antal vid försämrade förhållanden (PEARSON & ROSENBERG 1978). Andra fördelar i att använda bottenfauna inom övervakningar är att både taxonomin och arternas biologi är välkända, och kvantitativa provtagningar är välutvecklade och etablerade. En nackdel är möjligen att genomgången av proverna är tidskrävande.

Parametrar som undersöks för bottenfauna är:

- artantal
- individantal
- biomassa
- artdiversitet (diversitetsindex)
- längdfördelning hos långlivade arter, t.ex. östersjömusslan, *Macoma balthica*, (ger information dels om tillväxt, dels om eventuell dödlighet för en eller flera åldersklasser eller huruvida den årliga rekryteringen av nya generationer lyckats).

Samtidigt med bottenfaunaprovtagningar undersöks ofta även:

- bottenvattnets temperatur, syrehalt och salthalt (1 m ovanför sedimentytan)
- sedimentets kvalitet och eventuell lukt av svavelväte (H_2S)
- sedimentets organiska halt

2 Klassificering av Ålands kustvatten 2006-2012 genom att använda bottenfauna

2.1 Metoder

För att bedöma områdets ekologiska status med hjälp av bottenfauna finns det framtaget ett antal olika index. I Östersjön används t.ex. indexen BQI ('Benthic quality index', Formel (1)) i Sverige (ROSENBERG et al. 2004) och ZKI ('Zoobenthic community index') i Estland (LAURINGSON et al. 2012).

För Finland har det framtagits ett separat index, 'Brackish water benthic' index (BBI, Formel (2)), för att klassificera vattenområdets ekologiska status (PERUS et al. 2007). Indexet utgår från BQI-indexet, men är utvecklat speciellt för norra Östersjön och tar i beaktande det låga artantalet i detta område. Indexet ger statusklasserna: Hög, God, Måttlig, Otillräcklig och Dålig.

$$BQI = \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{A_i}{A_{tot}} \times ES50_{0.05i} \right) \right) \times 10 \log(S + 1) \quad \text{Formel (1)}$$

$$BBI = \frac{\left[\left(\frac{BQI}{BQI_{max}} \right) + \left(\frac{H'}{H'_{max}} \right) \right]}{2} * \frac{\left[\left(1 - \frac{1}{AB_{tot}} \right) + \left(1 - \frac{1}{S} \right) \right]}{2} \quad \text{Formel (2)}$$

ES50 = ett känslighetsvärde för arterna. Det kan ha värden 1, 5, 10 eller 15. En tolerant art eller ett tolerant taxon har värdet 1 och desto känsligare en art är för försämrade miljöförhållanden (ökad organisk belastning eller låga syrehalter) desto högre ES50-värde får den.

S = antal arter

A = AB = individantal

H' = Shannon-Wiener diversitetsindex

H'_{\max} = det maximala H -värde som kan uppnås i en specifik kustvattentyp och djupzon

Det uträknade BBI-värdet divideras sedan med ett relevant referensvärde för att få ett BBI-EKL-värde (EKL = Ekologisk klassificering). BBI-EKL har skilda gränsvärden för olika djup (0-10 m, > 10 m) och olika kustvattentyper (innerskärgård, mellanskärgård, ytterskärgård) inom olika havsområden (Bottenviken, Bottenhavet, Skärgårdshavet, Finska viken). För Åland används samma gränsvärden som för Skärgårdshavet (tab. 1).

Tabell 1. Gränsvärden för bottenfauna (BBI-EKL) för den åländska inner-, mellan- och ytterskärgården.

Table 1. Classification borders for zoobenthos (BBI-EQR) in the inner, middle and outer archipelago.

Ekologisk status	hög	god	måttlig	otillfredsställande	dålig
innerskärgård					
0-10 m	0,89	0,53	0,35	0,18	<0,18
> 10 m	0,95	0,57	0,38	0,19	<0,19
mellanskärgård					
0-10 m	0,93	0,56	0,37	0,19	<0,19
> 10 m	0,89	0,53	0,36	0,18	<0,18
ytterskärgård					
0-10 m	0,92	0,55	0,37	0,18	<0,18
> 10 m	0,90	0,54	0,36	0,18	<0,18

För beräkning av den ekologiska statusen i olika vattenområden används den nyaste versionen av BBI-excel makro (i januari 2015 är den nyaste versionen från oktober 2012) utarbetad av PERUS & ÖSTERBERG (2012).

För klassificeringen användes befintliga bottenfaunadata från mjukbottnar från åren 2006-2012. Provtagningarna har utförts av Husö biologiska station (2006-2009) och ÅMHM (2010-2012). Proven har tagits med en Ekman hämtare och sållats med ett 0,5 mm såll. Tre-fem replikata prov har tagits per station. Klassificeringen gjordes separat för varje monitoringområde. Bottenfaunaprov har enligt nuvarande program tagits i 11 av de 14 fastställda monitoringområdena. Data saknas helt från områden I2, M5 och Y6. För område I2 hittades dock data från en annan undersökning (AARNIO 2009) som också har använts för klassificeringen i den här rapporten. Fiskodlingens kontrollprogram har referensstationer i delar av de åländska kustvatten som inte tillhör landskapsregeringens övervakningsprogram. Tyvärr gav Fiskodlarföreningen inte tillstånd att utnyttja de data för klassificeringen, och därmed kunde monitoringområden M5 och Y6 inte klassificeras.

Klassificeringen gjordes genom att använda det s.k. BBI-indexet ('Brackish water benthic index', PERUS et al. 2007, Formel (2)). I uträkningen av BBI-indexet tas i beaktande bottenfaunans artantal och individantal, bottenfaunasamhällets mångformighet, samt de enskilda arternas känslighet för organisk belastning (övergödning) och dåliga syreförhållanden.

BBI räknades skilt för stationer i djupa områden (> 10 m djup) och i grunda områden (0-10 m). Därefter sammanfördes klassificeringsresultaten från båda djupintervallen till ett samlat klassificeringsvärde enligt PERUS & ÖSTERBERG (2012). De flesta stationerna låg dock på > 10 m djup, och endast några monitoringområden hade data från det grunda djupintervallet.

2.1.1 Innerskärgård

Innerskärgården är uppdelad i tre monitoringområden (I1, I2 och I3) med sammanlagt tre provtagningsstationer i det nuvarande övervakningsprogrammet. I område I1 finns det två stationer och i område I3 en station, medan område I2 saknar stationer. Från stationerna i I1 och I3 finns det bottenfaunadata från år 2006 (alla stationer), 2010 (1 station), 2011 (2 stationer) och 2012 (2 stationer). På grund av det ringa antal provtagningar utförda i dessa områden användes för klassificeringen även data från andra undersökningar från samma tidsperiod (2006-2012). För område I1 användes data från en station från MATTILA (2012). För område I2 användes data från tre stationer och för område I3 från två stationer från år 2007 (AARNIO 2009). För år 2008 saknas data. Alla dessa stationer ligger i djupzonen > 10 m. Stationerna framgår ur figur 1 och provtagningstillfällena ur tabell 2.

För grunda områden (0-10 m) användes data från två tidpunkter: från år 2007 (AARNIO 2009) och från år 2009 (MATTILA 2012). Data användes från tre stationer i område I1 (2009), från tre stationer i område I2 (2007) och från två stationer i område I3 (2007) (fig. 2).

2.1.2 Mellanskärgård

Mellanskärgården är uppdelad i fem monitoringområden (M1, M2, M3, M4 och M5) med totalt sju stationer i det nuvarande programmet: en station i områden M1 och M2, två stationer i område M3 och tre stationer i område M4. Område M5 saknar stationer. Från provtagningarna i monitoringområden M1-M4 finns det data från 2006 (alla stationer), 2010 (5 stationer), 2011 (4 stationer) och 2012 (2 stationer). För 2007 användes data från en station i område M4 (från AARNIO 2009). För 2008 och 2009 saknas data. Alla dessa stationer är djupa, d.v.s. > 10 m. Stationerna framgår ur figur 1 och provtagningstillfällena ur tabell 2.

Data för grunda områden (0-10 m) hittades endast från en station i område M4 (år 2007) (fig. 2).

2.1.3 Ytterskärgård

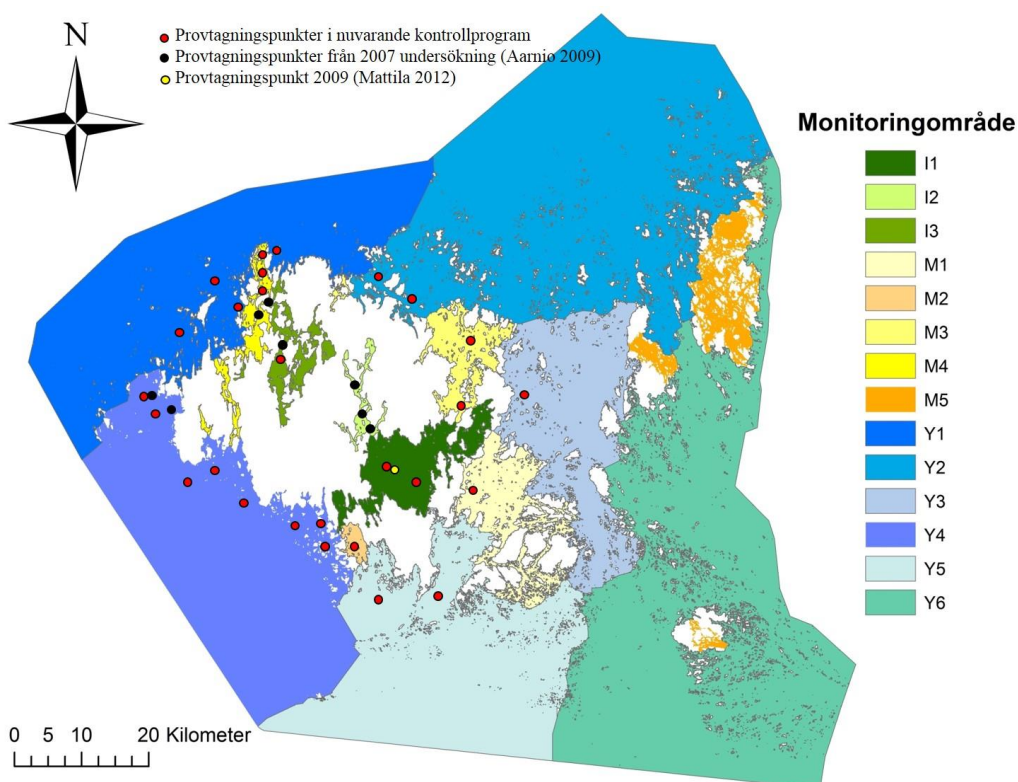
Ytterskärgården är uppdelad i sex monitoringområden, med sammanlagt 15 stationer i det nuvarande programmet: fyra stationer i område Y1, två stationer i område Y2, en station i område Y3, åtta stationer i område Y4 och två stationer i område Y5. Område Y6 saknar stationer. Från stationerna i område Y1-Y5 fanns data från år 2006 (alla stationer), 2010 (6 stationer), 2011 (6 stationer) och 2012 (7 stationer). För 2007 användes data från tre stationer i område Y4 (från AARNIO 2009). För 2008 och 2009 saknas data. Alla stationer är i djupzonen > 10 m. Stationerna framgår ur figur 1 och provtagningstillfällena ur tabell 2.

Data för grunda områden hittades från tre stationer i område Y1 (år 2007) och från en station i område Y4 (år 2007) (fig. 2).

Tabell 2. Provtagningsstillfällena i djupzonen > 10 m per monitoringområden 2006-2012. Fet stil = provtagningar i nuvarande program. Kursiv= provtagningar från andra undersökningar.

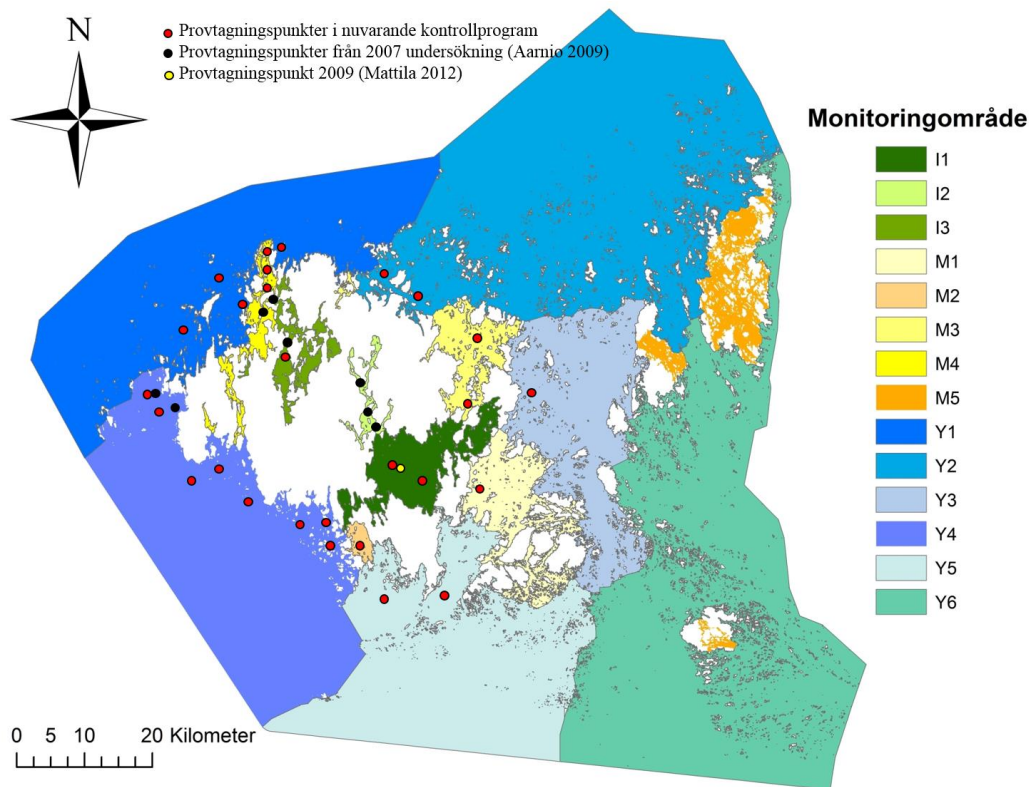
Table 2. Number of sampling occasions in the depth zone > 10 m in all monitoring areas during 2006-2012. Bold style indicates sampling according to the present monitoring programme. Italic style indicates sampling in connection with other studies.

	Innerskärgård			Mellanskärgård					Ytterskärgård						Totalt
År	I1	I2	I3	M1	M2	M3	M4	M5	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	
2006	2		1	1	1	2	3		4	2	1	8	2		27
2007		3	2				1					3			9
2008															-
2009	1														1
2010	1				1	1	3		3	2	1				12
2011	2			1	1	2			2		1	3			12
2012	1		1		1	1			1		1	3	2		11
	7	3	4	2	4	6	7	-	10	4	4	17	4	-	
Σ	14			19					39						



Figur 1. Provtagningsstationer för bottenfauna på > 10 m djup som användes för klassificeringen 2006-2012.

Figure 1. Zoobenthos sampling stations at depths > 10 m used in the classification 2006-2012.



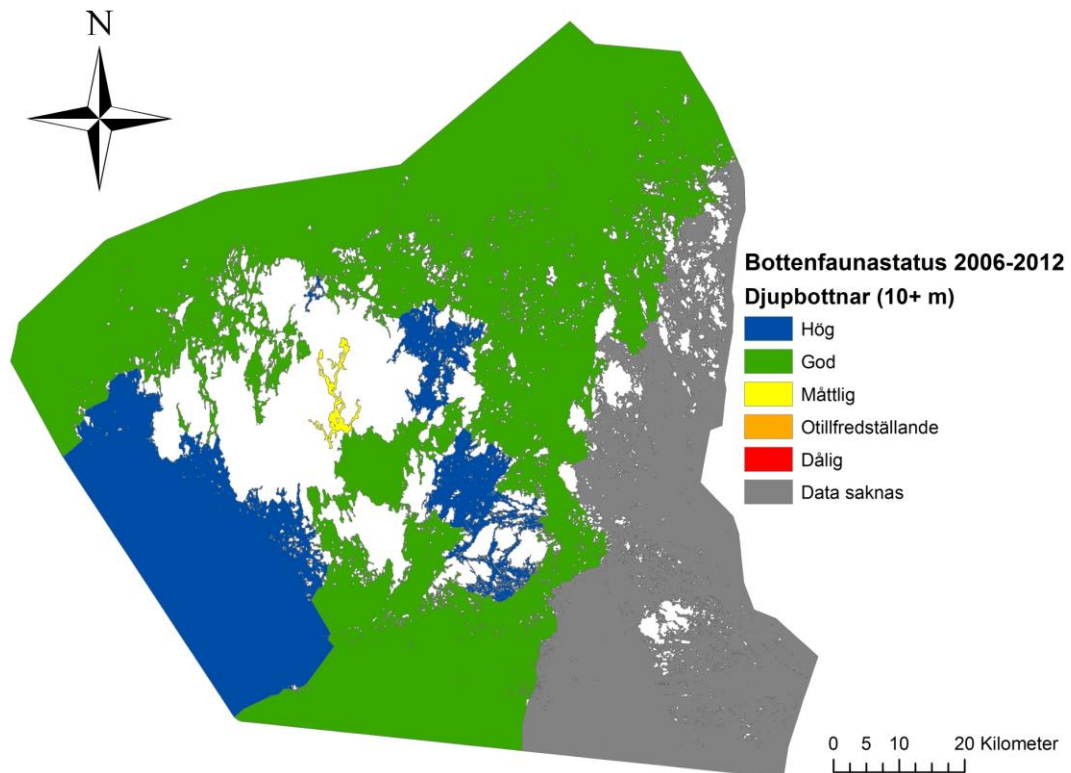
Figur 2. Bottenfaunans provtagningsstationer på 0-10 m djup som användes för klassificeringen 2006-2012.

Figure 2. Zoobenthos sampling stations at 0-10 m depth used in the classification 2006-2012.

2.2 Resultat

Den ekologiska statusen för åren 2006-2012 presenteras på monitoringområdesnivå separat för djupa (fig. 3) och grunda (fig. 4) bottenar. Mest data fanns att tillgå från djupa områden (totalt 70 besök i 11 monitoringområden), medan det från grunda områden fanns data från enbart sex monitoringområden (13 besök).

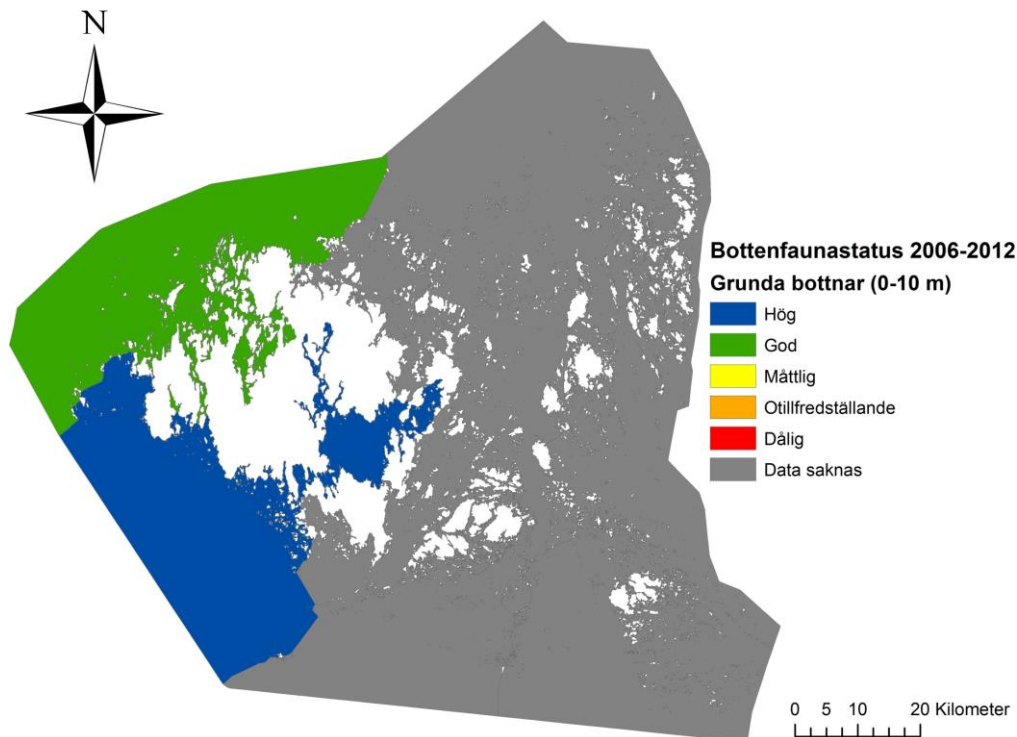
Den ekologiska statusen på djupa bottenar i alla monitoringområden, förutom I2, är i god eller hög ekologisk status. Statusen är hög i ytterskärgården i den SW delen av Åland (Y4), samt i områdena M1 och M3 i mellanskärgården. Område I2 i innerskärgården som omfattar Färjsundsområdet inklusive dess vikar är i måttlig ekologisk status. Områden Y6 och M5 saknar data.



Figur 3. Den ekologiska statusen enligt bottenfauna på > 10 m djupa bottnar 2006-2012.
 Figure 3. The ecological status at > 10 m depth 2006-2012 using zoobenthos as parameter.

Då vi tittar på statusen på grunda bottnar finns det data från endast sex monitoringområden (fig. 2) och enbart för ett år per område under hela klassificeringsperioden: för år 2007 i områden I2, I3, M4, Y1 och Y4, och för år 2009 i område I1.

Klassificeringen visar att alla sex monitoringområden har god eller hög ekologisk status. Monitoringområde Y4 har hög status liksom på djupa bottnar. Innerskärgårdsområden I1 och I2 har en bättre status på de grunda djupen än på de djupare områdena. Område I1 har hög status i djupzonen 0-10 m och god status på > 10 m djup. Statusen i område I2 är hög på 0-10 m djup och måttlig på > 10 m djup (fig. 4). Monitoringområden M1, M2, M3, M5, Y2, Y3, Y5 och Y6 saknar data från djupzonen på 0-10 m.

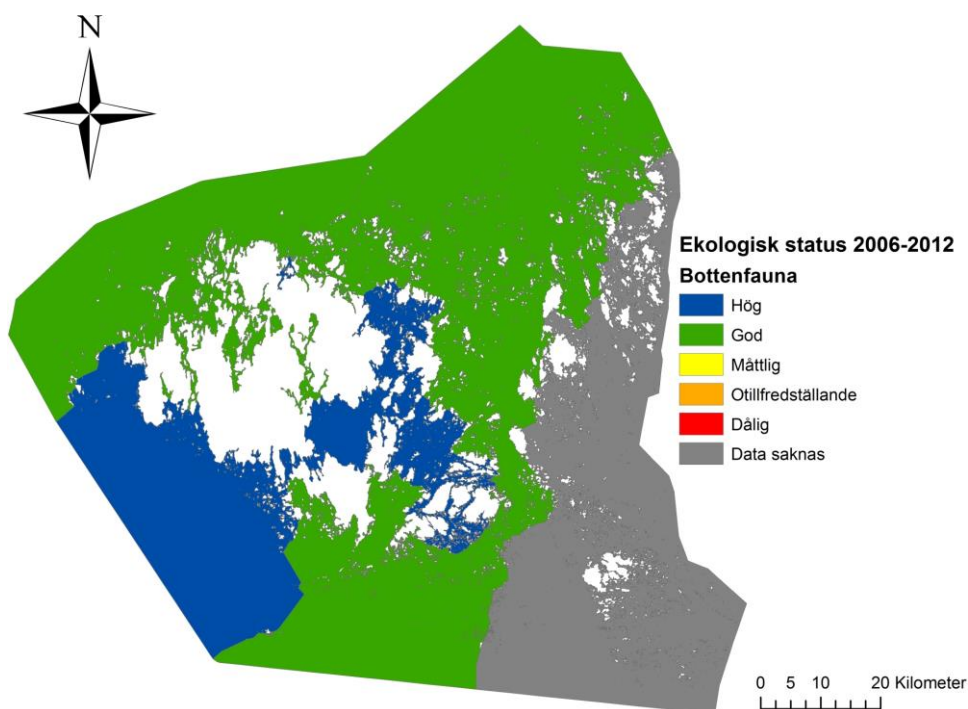


Figur 4. Den ekologiska statusen enligt bottenfauna på grunda bottenar (0-10 m) 2006-2012.

Figure 4. The ecological status at shallow bottoms (0-10 m depth) 2006-2012 using zoobenthos as parameter.

Den sammanvägda ekologiska statusen räknades för de monitoringområden (I1, I2, I3, M4, Y1 och Y4) som hade data från bägge djupzonerna och presenteras i figur 5. De övriga monitoringområdena presenteras i figuren med statusen från djupa bottenar (fig. 3).

För område I1 är statusen bättre då man ser på bägge djupzonerna tillsammans än om man granskar enbart djupzonen och har höjts från God (djupzon) till Hög (grund+djupzon). I område I2 har statusen ändrat från Måttlig (djupzon) till God (grund+djupzon). I de övriga monitoringområdena där det finns provtagningar från både djupa och grunda områden (I3, M4, Y1 och Y4) är statusen den samma oberoende om man tittar på bara djupzon eller på den sammanvägda grund+djupzon.

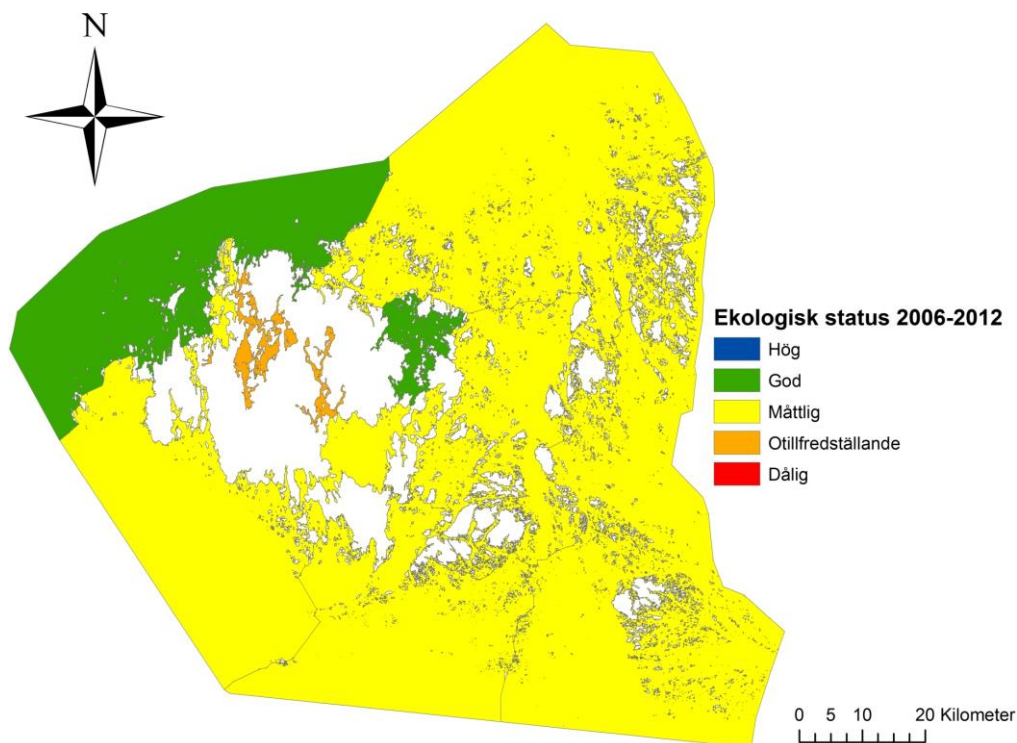


Figur 5. Den sammanvägda statusen av djupa och grunda bottenar för Ålands kustvatten 2006-2012.

Figure 5. The combined ecological status of deep and shallow bottoms in the coastal waters of Åland 2006-2012 using zoobenthos as parameter.

Den totala sammanvägda ekologiska statusen (inklusive alla fysikalisk-kemiska och biologiska parametrar) för 2006-2012 framgår av figur 6. Fysikalisk-kemiska parametrar inkluderar siktdjup (m), totalkväve ($\mu\text{g/l}$) och totalfosfor ($\mu\text{g/l}$), och de biologiska parametrarna inkluderar klorofyll-a ($\mu\text{g/l}$), makrofytutbredning och bottenfauna (BBI). Status för alla parametrar förutom bottenfauna är sammanställt av Tony CEDERBERG (Husö biologiska station) och kan hittas på adressen <http://www.regeringen.ax/miljo-natur/vatten-skargard/klassificering-vatten> (Kustvattnets status (pdf)).

Den totala sammanvägda statusen är god endast i den NW yterskärgården (Y1) och i mellanskärgårdsområdet M3. Innerskärgårdsområden I2 och I3 är i otillfredsställande status. Alla andra monitoringområden är i måttlig ekologisk status.



Figur 6. Den sammanvägda ekologiska statusen 2006-2012 räknat m.h.a. fysikalisk-kemiska (siktdjup, totalfosfor, totalkväve) och biologiska parametrar (klorofyll a, makrofytutbredning, bottenfauna). Data på de fysikalisk-kemiska parametrarna samt på klorofyll a och makrofytutbredning är ur <http://www.regeringen.ax/miljo-natur/vatten-skargard/klassificering-vatten> (Kustvattnets status (pdf)).

Figure 6. The combined ecological status 2006-2012 calculated using all physico-chemical (Secchi depth, total phosphorus, total nitrogen) and biological parameters (chlorophyll a, macrophytes and zoobenthos). Data for physico-chemical parameters and chlorophyll a and macrophytes are from <http://www.regeringen.ax/miljo-natur/vatten-skargard/klassificering-vatten>.

2.3 Sammanfattning av ekologisk status i Ålands kustvatten 2006-2012

Indikatorn BBI-index för bottenfauna visar på samtliga monitoringområden en högre statusklass än vad de övriga parametrarna (fysikalisk-kemiska och övriga biologiska) visar. Enligt det sammanvägda BBI-indexet (av båda djupen) är alla områden i god eller hög status. Den totala sammanvägda statusen av alla parametrar (inkl. fysikalisk-kemiska och biologiska) visar dock att endast monitoringområdena Y1 och M3 är i god status. I de övriga områdena bör åtgärder planeras och verkställas för att uppnå det goda statuset (enligt vattenramdirektivet och havsdirektivet).

3 Det nuvarande övervakningsprogrammet och förslag till förändringar

3.1 Rekommendationer för övervakning av mjukbottenfauna i Finland

Övervakning av havsområden bör producera tidsmässigt och regionalt tillräckligt täckande, pålitlig och jämförbar information och den bör grunda sig på den bästa tillgängliga vetenskapliga informationen. I havsstrategidirektivets gemensamma verkställande strategi ingår en rekommendation om delprogram som alla länder bör inkludera i sina övervakningsprogram för havsvården. För mjukbottenfaunans del följer övervakningen programmet "Biologisk mångfald: Bentiska habitat" och delprogrammet "Mjukbottenfauna vid kusten" (MILJÖMINISTERIET 2014a). Nedan tas upp rekommendationer enligt "Övervakningsprogram för Finlands havsförvaltningsplan" (MILJÖMINISTERIET 2014b) och "Övervakningshandboken för Finlands havsförvaltning" (MILJÖMINISTERIET 2014c, finns tillsvidare enbart på finska). Inom havsvården tillämpas en ekosystembaserad strategi.

3.1.1 Mjukbottenfauna vid kusten (BALFI-DO1,04,06ben-2)

Delprogrammet "Mjukbottenfauna vid kusten (BALFI-DO1,04,06ben-2)" (MILJÖMINISTERIET 2014a). hänför sig till följande deskriptorer: biologisk mångfald (deskriptor 1, kriterier 1.1, 1.2 och 1.3), främmande arter (deskriptor 2, kriterier 2.1 och 2.2.), näringsväv (deskriptor 4, kriterium 4.3), bottenens integritet (deskriptor 6, kriterium 6.2).

För provtagning rekommenderas i första hand van Veen hämtare, men om detta inte är möjligt rekommenderas en Ponar-hämtare eller en liten van Veen-hämtare. Ekman-hämtare rekommenderas inte mera p.g.a. resultatens dåliga jämförbarhet med van Veen-prov samt p.g.a. Ekmans provtagningsskänslighet för olika typer av botten. Proven skall sållas genom 1,0 och 0,5 mm såll, och sållfraktionerna behandlas skilt.

Som indikator för den ekologiska statusen i mjukbottensamhällen vid kusten används BBI indexet ('brackish water benthic index').

Faktorer som undersöks:

1. Bottenfaunans artbestånd, individantal, biomassa

Artbestånd och individantal undersöks på alla stationer, medan biomassa analyseras på intensiva stationer. Vid artbestämningen strävas till bestämning på artnivå.

2. Storleksfördelning

Östersjömuslans, *Macoma balthica*, storleksfördelning mäts på de intensiva stationer där *M. balthica* finns i rikliga mängder (minst 100/station). Som metod föreslås att musslorna placeras på ett ljust underlag tillsammans med en mätsticka, och fotograferas i bra, från flera håll kommande, ljus (så att skuggor inte bildas). Fotografierna analyseras m.h.a. ett storleksmättningsprogram på dator. Även storleken hos vitmärlorna *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*, och rovbörstmaskar *Marenzelleria* spp. föreslås att mätas på de intensiva stationerna.

3. Salthalt, syrehalt och temperatur

Salthalt, syrehalt och temperatur skall mätas i samband med bottenprovtagningarna från bottenvattnet (1 m ovanför botten)

4. Sedimentets kvalitet

Kvaliteten uppskattas till följande klasser (d.v.s. 90 % av sedimentmaterialet hör till klassen): berg och stenblock, hård lera, musselskalskross, järnmangannoduler, sten och grus, sand och dy.

5. Lukt av svavelväte samt organisk substans (mängd, färg och kornstorlek) i sedimentet

Svavelvätelukten uppskattas från bottenhämtaren. För bedömning av det organiska materialet tas ett separat prov från sedimentets ytlager (översta 3 cm) (LAX & PERUS 2008). Den organiska halten bestäms genom glödning. Provet kan frysas före analysering om detta inte kan göras genast efter provtagning.

3.1.2 Val av provtagningsstationer och provtagningsstrategi

Enligt LAX & PERUS (2008) borde stationernas placering i vattenförekomsten göras enligt områdets djup, salthalt och bottenens kvalitet.

- Vattenområdet (vattenförekomst, eller för Ålands del monitoringområde) skall indelas i två djupzoner 0-10 m och > 10 m.
- Ifall det finns en salthaltsgradient i monitoringområdet, skall området indelas i olika salinitetsklasser: 0-1 psu, 2-4 psu och 4-6 psu.
- Bottensedimentet skall vara så finkornigt att det representerar mjukbotten.
- Det rekommenderas att redan befintliga provtagningsplatser utnyttjas i den mån de är lämpliga.

Antal provtagningsstationer per vattenområde beror på områdets storlek, samt homogenitet i djup, salinitet och sedimenttyp, men som minimiantal rekommenderas 5 stationer (LAX & PERUS 2008) per

område. I Sverige rekommenderas det att man provtar 20 stationer inom ett område (upptill 150 km²), med ett hugg per station (EVANS & LEONARDSSON 2004).

Akkumulationsbottnar är bäst att provta med tanke på att få fram trender i bottenfaunasamhället, men dessa prov återspeglar nödvändigtvis inte situationen i hela skärgårds- eller kustområdet. För att åskådliggöra den allmänna miljösituationen bör man därför ta med även andra än ackumulationsbottnar, men man borde ändå undvika bottnar där det inte går att göra kvantitativ provtagning. Transportbottnar kan därför inkluderas i undersökningarna, men erosionsbottnar borde undvikas. Bäst är att välja områden med möjligast homogena bottenförhållanden, som förekommer främst i centrum av sammanhängande bottenytor på samma djup (EVANS & LEONARDSSON 2004).

3.2 Övervakningen av mjukbottenfauna på Åland

På Åland finns det inget egentligt kontrollprogram för bottenfauna. Det som nu utgör övervakningen är provtagningslokaler som ursprungligen ingått i olika forskningsprojekt (specialarbeten) vid Husö biologiska station under åren 1994 (NORKKO & BONSDORFF 1994), 2000 (PERUS et al. 2001), 2006 (NYGÅRD 2007) och 2013 (CEDERBERG et al. 2015). Lokalerna (tab. 3, fig. 7) har sedan 2010 provtagits av ÅMHM, enligt schemat i tabell 4. En del stationer, de s.k. ÅL-stationerna, har av Husö provtagits oregelbundet sedan 1973.

Det nuvarande kontrollprogrammet täcker rätt bra de västra delarna av Åland och kusten runt fasta Åland, förutom fjärdar och vikar i innerskärgården. Den östra skärgården är helt utan provtagningsstationer. Sammanlagt finns det 27 stationer i programmet (tab. 3, fig. 7). Av de 14 monitoringområden saknas stationer i tre, en i varje kustvattentyp. Ytterskärgården är bäst representerad. Sammanlagt finns det i detta område 17 provtagningsstationer fördelade på fem monitoringområden (Y1-Y5). Monitoringområde Y6 saknar däremot stationer. Mellanskärgården har sju stationer fördelade på fyra monitoringområden (M1-M4). Område M5 saknar stationer. Innerskärgården har tre stationer fördelade på 2 monitoringområden (I1 och I3). Område I2 saknar provtagningsstationer.

I varje kustvattentyp finns två intensiva (kallas stationära i tidigare övervakningsprogram) stationer som provtas årligen. Dessa är placerade så att de ligger rätt långt ifrån varandra. De övriga stationerna provtas vart tredje år enligt rullande schema (tab. 4). Alla provtagningsstationer ligger på djup > 10 m.

I övervakningsprogrammet finns det två stationer i område Y4 (Möckelö och ÅL-Mariehamn) som är felaktigt räknade som innerskärgårdsstationer (tab. 3), även om de alltså ligger i ytterskärgården. Möckelö har dessutom fungerat som en av innerskärgårdens intensiva stationer.

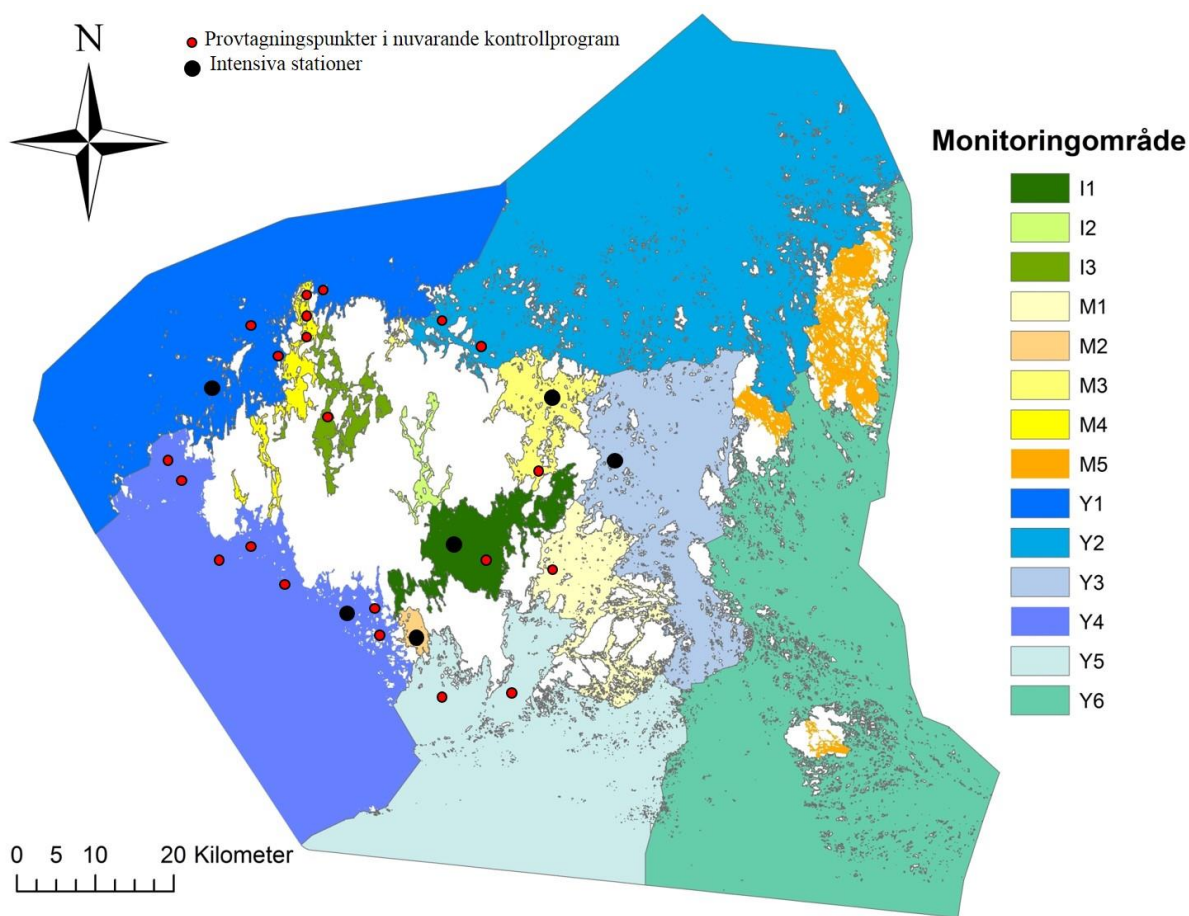
Bottenproverna har tagits med en Ekman-huggare (289 cm³) och tre replikata prov har tagits per station. Proven har sållats genom ett 0,5 mm såll. Från proverna har analyserats arter, abundans och biomassa.

Storleken på *Macoma balthica* har mätts med 1 mm noggrannhet på alla stationer där musslan har förekommit.

I samband med bottenprovtagningen har man även noterat bottenkvalitet och sedimentets organiska halt, samt bottenvattnets temperatur, syrehalt och salthalt.

Tabell 3. Provtagningsstationer (koordinater, djup, sedimenttyp, organisk halt, exponering) i bottenfaunaövervakningen på Åland. Intensivstationer markerade med *
 Table 3. Sampling stations (coordinates, depth, sediment type, organic content, exposure) included in the zoobenthos monitoring programme on Åland. Stations with intensified sampling are marked with an *.

Station	Koordinater (WGS84, hddd° m.mmm')		Djup (m)	Sed. typ	Org. halt (%)	Expo- nering	Mon. omr.
ÅL-Lumparn *	60° 08.840'	20° 04.860'	19	L	7,02	skyddad	I1
L-22	60° 07.900'	20° 10.110'	22	L	6,81	skyddad	I1
ÅL-Bergö	60° 17.760'	19° 48.200'	26	LD	9,22	skyddad	I3
Långnäs	60° 06.150'	20° 19.600'	27	L	4,03	exponerad	M1
ÅL-Järsö	60° 01.810'	20° 01.970'	22	L	12,17	skyddad	M2
Prästö	60° 13.130'	20° 17.110'	35	LG	7,36	skyddad	M3
Bockholm *	60° 18.410'	20° 18.660'	26	L	2,27	exponerad	M3
Dånö 2	60° 25.750'	19° 45.120'	34	SLD	10,87	skyddad	M4
Dånö 4	60° 22.890'	19° 46.090'	21	L	9,84	skyddad	M4
ÅL-Dånö	60° 24.170'	19° 44.851'	24	L	10,53	skyddad	M4
Ådskär *	60° 20.000'	19° 30.820'	26	SL	0,90	exponerad	Y1
Äppelö 4	60° 23.770'	19° 38.240'	33	L	1,09	exponerad	Y1
ÅL-Äppelö	60° 21.730'	19° 40.930'	32	SL	12,23	exponerad	Y1
Saltflyttan	60° 25.640'	19° 46.820'	28	SL	0,95	exponerad	Y1
Silverskär	60° 22.000'	20° 08.700'	30	L	6,58	exponerad	Y2
Korpskär	60° 23.970'	20° 03.500'	24	L	4,12	exponerad	Y2
ÅL-Vårdö *	60° 14.380'	20° 27.180'	17,5	L	7,27	exponerad	Y3
Eckerö 1	60° 14.560'	19° 27.260'	31	SG	1,17	exponerad	Y4
ÅL-Eckerö	60° 13.100'	19° 29.020'	27	LS	1,87	exponerad	Y4
Degersand	60° 07.890'	19° 35.580'	20,5	LS	0,56	exponerad	Y4
Rödsbär	60° 09.070'	19° 38.720'	23	LS	1,59	exponerad	Y4
Hammarudda	60° 06.280'	19° 44.070'	20	GL	1,66	exponerad	Y4
Möckelö *	60° 04.680'	19° 53.460'	19,5	L	6,94	exponerad	Y4
ÅL-Mariehamn	60° 05.120'	19° 55.830'	19,5	L	7,28	skyddad	Y4
Mextra 1	60° 02.360'	19° 56.690'	28	L	4,76	exponerad	Y4
Mextra 3	59° 59.320'	20° 03.720'	31	L	3,01	exponerad	Y5
Föglö	59° 59.320'	20° 15.700'	27	L	9,08	exponerad	Y5



Figur 7. Karta över provtagningsstationer för bottenfaunan i det nuvarande övervakningsprogrammet.
Figure 7. Map showing the zoobenthos sampling stations in the present monitoring programme.

Tabell 4. Rullande schema för den nuvarande bottenfaunaprovtagningen.

Table 4. The schedule for the current zoobenthos sampling.

Innerskärgård, stationer per år	År
2 intensiva + 1 (ÄL-Mariehamn)	2010, 2013, 2016, 2019
2 intensiva + 1 (L22)	2011, 2014, 2017, 2020
2 intensiva + 1 (ÄL-Bergö)	2012, 2015, 2018, 2021
Mellanskärgård, stationer per år	År
2 intensiva + 3 (Dånö 2 + ÄL-Dånö + Dånö 4)	2010, 2013, 2016, 2019
2 intensiva + 2 (Långnäs + Prästö)	2011, 2014, 2017, 2020
2 intensiva	2012, 2015, 2018, 2021
Ytterskärgård, stationer per år	År
2 intensiva + 4 (Korpskär + Silverskär + Saltflyttan + Äppelö 4)	2010, 2013, 2016, 2019
2 intensiva + 4 (ÄL-Äppelö + Eckerö 1 + ÄL-Eckerö + Rödsjär)	2011, 2014, 2017, 2020
2 intensiva + 5 (Degersand + Hammarudda, + Mextra 1 + Mextra 3 + Föglö)	2012, 2015, 2018, 2021

3.2.1. Brister i det nuvarande övervakningsprogrammet

Det nuvarande övervakningsprogrammet har vissa brister främst med tanke på fördelningen av provtagningsstationer. Även provtagningsmetodiken skiljer sig från de nya rekommendationerna.

- Rumslig fördelning av provtagningsstationer:

De största bristerna i övervakningsprogrammet ligger i den rumsliga fördelningen av provtagningsstationer. Den östra skärgården ingår inte alls i nuvarande kontrollprogrammet och innerskärgården är dåligt representerad. Vissa monitoringområden saknar stationer, och vissa områden har för få stationer för att vara täckningen skulle vara representativ för hela området.

- Djupfördelningen av provtagningsstationer:

Alla provtagningsstationer ligger i > 10 m djupzon och stationer saknas helt på 0-10 m djup. Vissa monitoringområden, speciellt i den inre och mellersta skärgården, består till stora delar av grunda områden varför även provtagningar i dessa djupzoner borde utföras för att få en mera representativ bild av hela skärgårdens tillstånd.

- Provtagningsmetodiken:

Proverna tas nu med en Ekman hämtare och tre replikata prov tas per station som sällas genom ett 0,5 mm såll. De nya direktiven rekommenderar att en van Veen huggare används (alternativt en liten van Veen huggare eller en Ponar hämtare) och vidare att endast ett prov tas per station (om van Veen, annars fem parallellprov), på minst fem stationer per monitoringområde och djupzon. För Ålands skärgårdsområden skulle dock den nuvarande metoden med en mindre huggare (Ekman, liten van Veen eller Ponar) och flera replikata hugg (3-5) föreslås att bibehållas eftersom området är variabelt med ett flertal inomskärsfjärdar och vikar inom samma monitoringområde. Metoden att ta ett hugg på ett flertal stationer lämpar sig bättre för större enhetliga områden. Proverna rekommenderas i fortsättningen att sällas genom både 1,0 och 0,5 mms såll i enlighet med direktiv från både MILJÖMINISTERIET (2014c) och HELCOM (2014).

3.2.2. Förslag till stationer för övervakningen

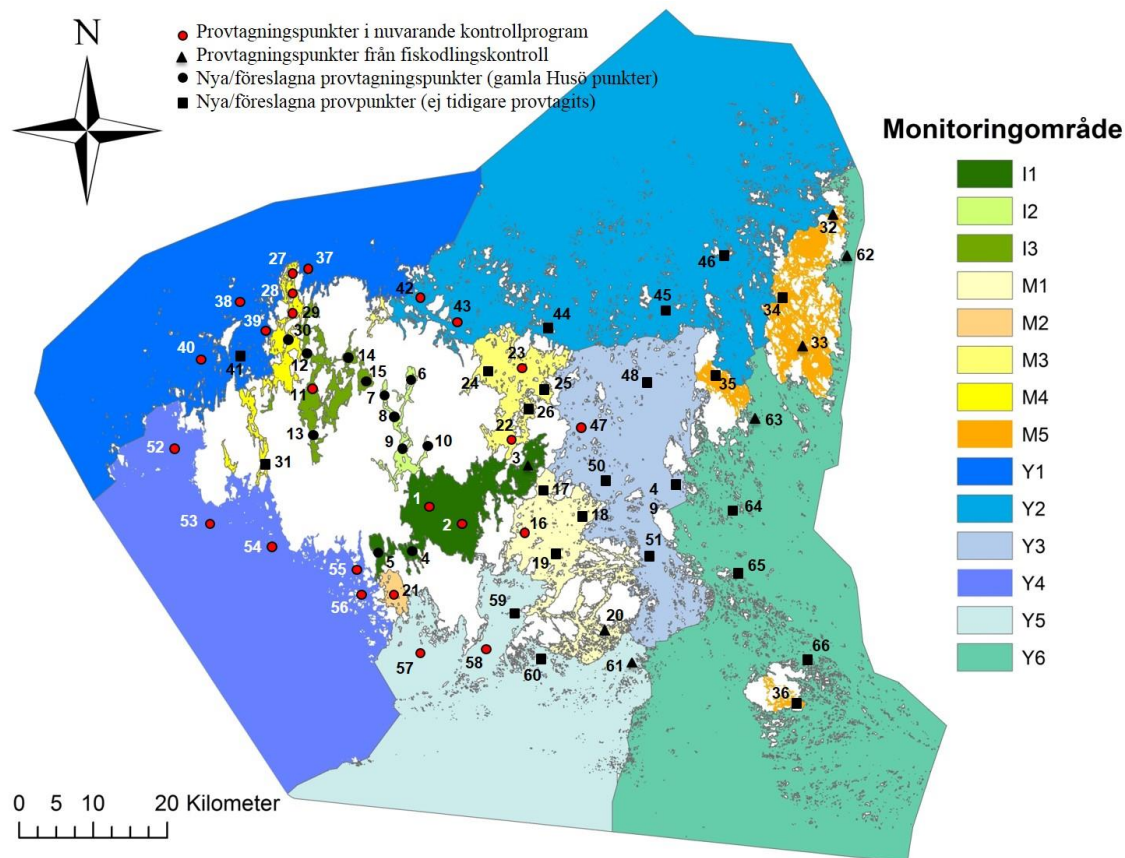
I texten nedan presenteras placeringen av nuvarande stationer och förslag till nya stationer skilt för varje monitoringområde (fig. 8, bil. 1). Nya stationers placering har föreslagits genom att endast studera sjökort, varför provhuggningar i områden borde utföras för att kontrollera att de föreslagna områdena lämpar sig för bottenfaunaundersökningar. Om området är olämpligt (hårdbotten, erosionsbotten, växtlighet) borde områden i närheten kontrolleras för att hitta lämpliga stationer.

Jag föreslår att vissa referensstationer från fiskodlingens kontrollprogram inkorporeras i övervakningsprogrammet. Enligt "Övervakningsprogrammet för Finlands havsförvaltningsplan" (MILJÖMINISTERIET 2014b) skall informationen från den s.k. ålagda övervakningen utnyttjas vid statusbedömningarna. Till exempel i Skärgårdshavet utgörs övervakningsnätet för bottenfauna av ca 150 stationer av vilka ca hälften är NMT-centralens egna stationer och resten är stationer, som provtas

inom den ålagda övervakningen. För tillfället är dock den åländska fiskodlingskontrollens rådata otillgängliga, och oenigheter har uppstått mellan Ålands fiskodlarförening och ÅMHM gällande utnyttjande av data inom ramen för den allmänna miljöövervakningen.

Enligt de allmänna rekommendationerna för provtagning av bottenfauna borde fem provtagningsstationer läggas i vardera djupzonen inom varje monitoringområde. Det skulle för Ålands del betyda 140 stationer. Vårt förslag nedan följer generellt detta, men så att 5 stationer totalt läggs i varje monitoringområde. I Innerskärgården där stora vattenområden är grunda placeras stationer på både 0-10 m och > 10 m djup. I mellanskärgården är de flesta stationer placerade på djupa bottnar, och i ytterskärgården är alla stationer placerade i djupzonen > 10 m. I mellan och ytterskärgården finns de flesta grunda områdena belägna runt öar och skär, och undervattensgrund, vilka i sig är ointressanta att provta i detta sammanhang. Förändringar i bottenfaunan på djupa bottnar är mera intressanta ur övervakningssynpunkt, tex inverkan av syrebrist eller ökad organisk material påverkar i första hand de djupa områdena. I enhetliga grunda, mlm avgränsade områden är det däremot skäl att placera provtagningsstationer även på grunt.

Detta skulle betyda att det behövs 70 (14 x 5) övervakningsstationer för den åländska skärgården. Mellanskärgårdsområdet M2 har dock endast en station i förslaget, och det totala antalet stationer är således 66. Av alla dessa 66 stationer skulle endast 6 stationer provtas årligen, medan de övriga (60) skulle provtas vart tredje år. Totala antalet provtagningsstationer per år skulle därmed vara 26, vilket torde vara tidsmässigt och ekonomiskt möjligt att utföra. De nya föreslagna provtagningsstationerna bör bestämmas noggrannare vid det första besöket så att stationerna ligger på rätt djup och sedimenttyp.

**I1:**

1. ÅL-Lumparn
2. L-22
3. BF R-105 Älmholm
4. N.Q.
5. Slemmern yttre

M1:

16. Långnäs
17. Bussö
18. Bredskär
19. Södra skäret
20. R15 Malkobb

M4:

27. Dånö2
28. ÅL-Dånö
29. Dånö4
30. Gumholm
31. Marsund

Y1:

37. Saltflyttan
38. Äppelö4
39. ÅL-Äppelö
40. Ådskär
41. Norra Björkskär

Y4:

52. ÅL-Eckerö
53. Degersand
54. Hammarudda
55. ÅL-Mariehamn
56. Mextra1

I2:

6. Saltviksfjärden
7. Hjortö sund
8. Sotfallsberget
9. Färjsundet
10. Slottssundet inre

M2:

21. Ål-Järsö

M5:

32. BF R103 Mjöholm
33. BF R101 Trutbådan
34. Norrholmen
35. Gloskär
36. Ubbenholma

Y2:

42. Korpskär
43. Silverskär
44. Simskäla
45. Salskär
46. Porsskär

Y5:

57. Mextra3
58. Föglö
59. Brändökobben
60. Grillskär
61. R41 Ålskär

I3:

11. ÅL-Bergö
12. Korsnäs fjärden
13. Postafjärden
14. Orrfjärden
15. Vandöfjärden södra

M3:

22. Prästö
23. Bockholm
24. Stobjoskgrundet
25. Vikarfjärden
26. Västerfjärden

Y3:

47. ÅL-Vårdö
48. Granrevet
49. Ålö
50. Liskär
51. Bånö söderön

Y6:

62. BF-R102 Härholm
63. R32 Hartskär
64. Hästskär
65. Bogskär
66. Rönbackskär

Figur 8. Karta över alla bottenfauna provtagningsstationer som föreslås för det nya övervakningsprogrammet.

Figure 8. Map showing all zoobenthos sampling stations suggested for the new monitoring programme.

3.2.2.1 Innerskärgård

Innerskärgårdens yta är 242 km² och utgör 3,1 % av Ålands totala kustvattenyta. Den består av tre monitoringområden: I1, I2 och I3. I det nuvarande kontrollprogrammet finns provtagningsstationer endast i monitoringområden I1 och I3, medan område I2 saknar stationer.

I1, Lumparn-området:

I monitoringområde I1 finns två stationer: Ål-Lumparn (19 m) och L-22 (22 m). Båda ligger i den egentliga Lumparn-bassängen. Till område I1 hör förutom den egentliga Lumparn även Slemmern med Lemströmskanalområdet i SW, samt Kapellviken, Bussöfjärden och Grundsundafjärden i NW. I dessa områden saknas stationer helt. I den NÖ delen av område I1 finns i fiskodlarnas kontrollprogram referensstationen BF R-105 Älmholm (11 m) i Bussöfjärden som kunde inkluderas i programmet (tab. 5). I den SW delen av monitoringområde I1 finns några gamla Husö-stationer som också kunde inkluderas i övervakningsprogrammet. Området är för det mesta under 10 m djupt frånsett Lemströms kanal och området på västra sidan av Lemböte och Kapellbergen. Förslagsvis kunde station N.Q (7 m) i Önningsbyfjärden (SANDBERG et al. 1989) och Slemmern yttre (6 m) i Slemmern inkluderas i programmet (tab. 5). Slemmern yttre har undersökts tidigare 1973, 1989, 2000 och 2013 (HELMINEN 1974, SANDBERG et al. 1989, PERUS et al. 2001, CEDERBERG et al. 2015).

Område I1 skulle sålunda representeras av stationerna Ål-Lumparn, L-22, BF R-105 Älmholm, N.Q. och Slemmern yttre. Av dessa skulle Ål-Lumparn provtas årligen (intensiv station) och de andra med tre års mellanrum, vilket betyder en årlig provtagning av 2-3 stationer i område I1.

I2, Färjsundsområdet:

I det nuvarande övervakningsprogrammet saknas det bottenfaunastationer i område I2. Djupkartan visar att 80 % av område I2 är grundare än 10 m, men både sundet till Ödkarbyviken och sundet till Saltviksfjärden är djupare än 10 m i de centrala delarna. Här föreslås det att djupstationer i dessa vikar provtas, t.ex. Saltviksfjärden södra (18 m), Sotfallsberget (12 m) och Färjsundet (19 m) från tidigare undersökningar. Ytterligare kunde två grunda stationer t.ex. Hjortö sund (8 m) och Slottssundet inre (4 m) inkluderas (tab. 5). Dessa stationer har provtagits 1973, 1989 och 2000 (HELMINEN 1974, SANDBERG et al. 1989, PERUS et al. 2001). År 2013 har prover tagits på stationerna Hjortösund och Slottssundet inre (CEDERBERG et al. 2015).

Område I2 skulle sålunda representeras av stationerna Saltviksfjärden södra, Hjortö sund, Sotfallsberget, Färjsundet och Slottssundet inre. Ingen av stationerna är intensivstationer, utan alla provtas med tre års mellanrum, vilket betyder att 1-2 stationer provtas årligen.

I3, NW innerskärgårdsområdet:

För tillfället finns det i område I3 endast en station (Ål-Bergö, 27 m). Till området hör flera inomskärsfjärdar: Vandöfjärden, Orrfjärden, Ivarsskärsfjärden samt Svartsmarafjärden och Pantsarnäsfjärden. Provtagningsstationer borde placeras även i dessa fjärdar. Gamla Husö stationer

finns i Vandöfjärden (Vandöfjärden södra, 4 m), Orrfjärden (Orrfjärden, 11 m), Ivarsskärsfjärden (Postafjärden, 9 m), och i Pantsarnäsfjärden (Korsnäs-fjärden, 15 m) (tab. 5) och kunde inkluderas i övervakningen. Dessa stationer har provtagits 1973, 1989 och 2000 (HELMINEN 1974, SANDBERG et al. 1989, PERUS et al. 2001). Station Postafjärden har också provtagits år 2013 (CEDERBERG et al. 2015). Svartsmarafjärden är till stora delar täckt av *Vauccheria* alger, vilket gör att området inte är lämpligt för bottenfaunastudier.

Område I3 skulle sålunda representeras av provtagningsstationerna ÅL-Bergö, Korsnäs-fjärden, Postafjärden, Orrfjärden och Vandöfjärden södra. Station Korsnäs-fjärden skulle vara en intensiv station som provtas årligen. De övriga provtas vart tredje år. Årligen skulle 2-3 stationer provtas i I3.

Tabell 5. Föreslagna nya provtagningsstationer i innerskärgården. Information om stationernas koordinater, djup, sedimenttyp och organisk halt är från PERUS et al. (2001), SANDBERG et al. (1989)* och Fiskodlarnas kontrollprogram**.

Table 5. The suggested new sampling stations in the inner archipelago area. Information about the station coordinates, depth, sediment type and organic contents are from PERUS et al. (2001), SANDBERG et al. (1989) and the fishfarmers' monitoring programme**.*

Station	Koordinater (WGS84, hddd° m.mmm')		Djup (m)	Sed. typ	Org. halt (%)	Expo- nering	Mon. omr.
BF-R105** Älmholm	60° 11.898'	20° 19.572'	11	LG		skyddad	I1
Slemmern yttre	60° 05.440'	19° 58.160'	6	YLG	-	skyddad	I1
N.Q*	60° 05.312'	20° 03.634'	7	L	10.4	skyddad	I1
Saltviksfjärden södra	60° 17.880'	20° 03.110'	18	YL	8,7	skyddad	I2
Hjortö sund	60° 16.760'	19° 58.790'	8	YL	8,9	skyddad	I2
Sotfallsberget	60° 15.880'	19° 59.530'	12	Y	8,3	skyddad	I2
Färjsundet	60° 13.760'	20° 01.520'	19	YL	9,6	skyddad	I2
Slotssundet inre	60° 13.750'	20° 04.860'	4	Y	-	skyddad	I2
Vandöfjärden södra	60° 17.440'	19° 55.960'	4	Y	5,1	skyddad	I3
Orrfjärden	60° 19.620'	19° 53.560'	11	Y	-	skyddad	I3
Postafjärden	60° 13.940'	19° 48.110'	9	LY	7,3	skyddad	I3
Korsnäs-fjärden	60° 19.960'	19° 47.080'	15	L	-	skyddad	I3

3.2.2.2 Mellanskärgård

Mellanskärgården är 492 km² stor och utgör 6,3 % av Ålands totala kustvattenyta. Antal stationer i det nuvarande programmet varierar mellan 1-3 stationer per monitoringområde, men område M5 saknar helt stationer.

M1, Långnäs-området:

För tillfället finns det en bottenfaunastation (Långnäs, 27 m) i område M1. En tänkbar station vid Föglös södra sida kunde vara R15 Malkobb (10 m) som hör till i fiskodlarnas kontrollprogram (tab. 6). Ytterligare

stationer kunde placeras i Bergöfjärden mellan Bussö och Bergö (Bussö, ca 20 m), i Längskär-Bredskärområdet (Bredskär, ca 16 m) och väster om Södra skäret (Södra skäret, ca 13 m) (tab. 6).

Område M1 skulle sålunda representeras av stationerna Långnäs, R15 Malkobb, Bussö, Bredskär och Södra skäret, vilka provtas med tre års mellanrum. Årligen skulle det provtas 1-2 stationer i M1.

M2, Järsö-området:

I område M2 finns en station (Ål-Järsö, 22 m). Område M2 är det minsta monitoringområdet och utgör endast 0,2 % av den totala kustvattenytan. En provtagningsstation räcker väl för att representera området.

Område M2 skulle representeras av station Ål-Järsö, som skulle vara en intensiv station och provtas årligen.

M3, Prästö-området:

I område M3 finns det två stationer (Prästö, 35 m och Bockholm, 26 m). Här skulle det behövas ytterligare tre stationer, exempelvis norr om Vårdö i Vikarfjärden (Vikarfjärden, 13-15 m), väster om Stobjoskgrundet (Stobjoskgrundet, ca 17 m) och i Västerfjärden på västra sidan av Vårdö (Västerfjärden, ca 7 m) (tab. 6).

Område M3 skulle sålunda representeras av stationerna Prästö, Bockholm, Vikarfjärden, Stobjoskgrundet och Västerfjärden. Bockholm skulle vara en intensiv station, och de övriga provtas vart tredje år. Årligen provtas således 2-3 stationer i M3.

M4, NW mellanskärgårdsområdet:

I område M4 finns det tre stationer: Dånö2 (34 m), Dånö4 (21 m), och Ål-Dånö (24 m). Här kunde man placera två stationer till, t.ex. Gumholm (16 m), som är en av Husös gamla stationer och har provtagits 1973, 1989, 2000 och 2013 (HELMINEN 1974, SANDBERG et al. 1989, PERUS et al. 2001, CEDERBERG et al. 2013), och en station i Marsundet öster om Kappalö (Marsund, ca 20 m) (tab. 6).

Område M4 skulle sålunda representeras av stationerna Dånö2, Dånö4, Ål-Dånö, Gumholm och Marsund. Dessa provtas med tre års mellanrum, så att 1-2 stationer provtas årligen.

M5, Brändö, Kumlinge och Kökar:

Område M5 saknar stationer i det nuvarande övervakningsprogrammet. Inom kontrollprogrammet för fiskodlingar finns i Brändö referensstationerna BF-R103 Mjöholm (11 m) söder om Jurmo, och BF-R101 Trutbådan (26 m) nordost om Lappo och dessa kunde inkluderas i övervakningsprogrammet. Ytterligare en station kunde placeras på västra sidan av Brändö, väster om Norrholmen (Norrholmen, ca 17 m) (tab. 6). I Enklingefjärden finns ingen gammal station. (Den närmaste referensstationen för fiskodlingskontroll ligger i monitoringområde Y6). Här kunde en station placeras söder om Gloskär,

(Gloskär, ca 16 m) (tab. 6). Även området kring Kökar saknar stationer för bottenfauna. Här kunde en station norr om Ubbenholma inrättas (Ubbenholma, ca 15 m) (tab. 6).

Område M5 skulle sålunda representeras av stationerna BF-R103 Mjöholm, BF-R101 Trutbådan, Norrholmen, Gloskär och Ubbenholma. Dessa skulle provtas med tre års mellanrum, så att 1-2 stationer provtas årligen.

Tabell 6. Föreslagna nya provtagningsstationer i mellanskärgården. Information om stationernas koordinater, djup, sedimenttyp och organisk halt är från PERUS et al. (2001)* och Fiskodlarnas kontrollprogram**. För de nya stationerna har endast det ungefärliga djupet indikerats, eftersom noggranna djupkartor inte är tillgängliga.

Table 6. The suggested new sampling stations in the middle archipelago area. Information about the station coordinates, depth, sediment type and organic contents are from PERUS et al. (2001) and the fishfarmers' monitoring programme**. Only approximate depth is given for the new stations.*

Station	Koordinater (WGS84, hddd° m.mmm')		Djup (m)	Sed. typ	Org. halt (%)	Expo- nering	Mon. Omr.
R15 Malklobb **	60° 00.128'	20° 30.818'	10	L		skyddad	M1
Bussö			20				M1
Bredskär			16				M1
Södra skäret			13				M1
Vikarfjärden			13-15				M3
Stobjoskgrundet			17				M3
Västerfjärden			7				M3
Gumholm*	60° 20.650'	19° 44.500'	16	GL	5,7		M4
Marsund			20				M4
BF-R103 Mjöholm **	60° 30.717'	21° 03.124'	11	LSG			M5
BF-R101 Trutbådan **	60° 20.310'	21° 01.523'	26				M5
Norrholmen			17				M5
Gloskär			16				M5
Ubbenholma			15				M5

3.2.2.3 Ytterskärgård

Ytterskärgården är 7058 km² och utgör 90,6 % av den totala kustvattenytan. Här finns sex monitoringområden som är till största delar djupa med grunda områden främst runt skär och kobbar. Här finns 1-8 stationer per monitoringområde, men område Y6 saknar helt stationer.

Y1, NW Åland:

I område Y1 finns fyra stationer. Utöver de nuvarande fyra stationerna (Saltflyttan 28 m, Äppelö4 33 m, ÅL-Äppelö 32 m och Ådskär 26 m) rekommenderas att ytterligare en station, exempelvis mellan norra Björkskär och Finbo (Norra Björkskär, ca 15-17 m) läggs till (tab. 7).

Område Y1 skulle sålunda representeras av stationerna Saltflyttan, Äppelö4, ÅL-Äppelö, Ådskär och Norra Björkskär. Av dessa är Ådskär en intensiv station och provtas årligen, medan de övriga provtas med tre års mellanrum, Årligen skulle i Y1 provtas 2-3 stationer.

Y2, norra Åland:

För nuvarande finns det två stationer i område Y2. Båda de nuvarande stationerna (Korpskär 24 m och Silverskär 30 m) ligger norr om Saltvik. Provtagningen här borde utökas med exempelvis tre stationer. Förslagsvis en station norr om Östra Simskäla (Simskäla, ca 26 m), samt två stationer väster om Brändö, t.ex. i Porsskärsfjärden (Porsskär, ca 27 m) och i Sälkärsfjärden (Sälskär, ca 17 m) (tab. 7).

Område Y2 skulle sålunda representeras av stationerna Korpskär, Silverskär, Simskäla, Porsskär och Sälskär. Dessa provtas med tre års mellanrum, så att årligen tas prover på 1-2 stationer.

Y3, Vårdö-området:

För tillfället finns det bara en station öster om Vårdö, ÅL-Vårdö (17 m) i område Y3. Bottenfaunastationerna kunde förslagsvis utökas med fyra nya stationer. Förslagsvis kunde en station väster om Enklinge, nordost om Granrevet (Granrevet, ca 35 m), en station söder om Seglinge (Älö, ca 24 m), en station mellan Legoskär och Granskär (Liskär, ca 22 m), och en station öster om Bänö söderön (Bänö söderön, ca 35 m) läggas till (tab. 7).

Område Y3 skulle sålunda representeras av stationerna ÅL-Vårdö, Granrevet, Älö, Liskär, och Bänö söderön. Av dessa är ÅL-Vårdö intensiv medan de övriga provtas med tre års mellanrum. Sammanlagt provtas årligen 2-3 stationer i Y3.

Y4, västra Åland:

Område Y4 är bäst representerat i nuvarande övervakningsprogram, och här finns åtta stationer (Eckerö1 31 m, ÅL-Eckerö 27 m, Degersand 20 m, Rödsjär 23 m, Hammarudda 20 m, Möckelö 20 m, ÅL-Mariehamn 20 m och Mextra1 28 m). I detta område kunde tre av de existerande stationerna lämnas bort i övervakningen (för att istället kunna öka antal stationer i andra monitoringområden). Förslagvis skulle stationerna ÅL-Eckerö, Degersand, Hammarudda, ÅL-Mariehamn och Mextra 1 lämnas kvar i övervakningsprogrammet. Från AL-Eckerö och ÅL-Mariehamn finns provtagningsdata sedan 1970-talet, varför dessa vore bra att inkludera i övervakningen. De övriga tre stationer (Degersand, Hammarudda och Mextra 1) väljs för att de representerar området väl, täcker olika sedimenttyp och djup).

Område Y4 skulle sålunda representeras av stationerna ÅL-Eckerö, Degersand, Hammarudda, ÅL-Mariehamn och Mextra1. Dessa skulle provtas med tre års mellanrum så att 1-2 stationer provtas årligen.

Y5, södra Åland:

För nuvarande finns det två stationer (Mextra3, 31 m och Föglö, 27 m) i område Y5. Det rekommenderas att tre stationer läggs till i området för att kunna beskriva det väl. Förslagsvis kunde en station placeras mellan Brändö och Ådskärsgrundet (Brändökobben, ca 20 m) och en station väster om Grillskär söder om Föglö (Grillskär, ca 28 m) (tab. 7). I fiskodlingens kontrollprogram finns en referensstation väster om Älskär i området mellan Föglö och Kökar (R41 Älskär, 14 m) som också kunde inkluderas i övervakningen (tab. 7).

Området Y5 skulle sålunda representeras av stationerna Mextra3, Föglö, Brändökobben, Grillskär och R41 Älskär. Dessa skulle provtas med tre års mellanrum, så att 1-2 stationer provtas årligen.

Y6, östra skärgården:

Område Y6 saknar för nuvarande helt stationer. Område Y6 är det största av monitoringområdena och utgör 23 % av den totala kustvattenytan. I detta område borde minst fem stationer sättas in. Några referensstationer från Fiskodlingens kontrollprogram ligger i området och kunde utnyttjas för den allmänna övervakningen. Utav dessa lämpliga stationer ligger station BF R-102, Härholm (21 m), öster om Åva vid Härholm och station R32 Hartsjär (12 m) öster om Kumlinge (tab. 7). Ytterligare kunde en station sättas in vid Rönnbackskär (Rönnbackskär ca 26 m) nordost om Kökar, en station mellan Husö och Bogskär (Bogskär, ca 22 m) och en station väster om Hästskär (Hästskär, ca 15 m) öster om Sottunga (tab. 7).

Område Y6 skulle sålunda representeras av stationerna BF R-102 Härholm, R32 Hartsjär, Bogskär, Rönnbackskär och Hästskär. Dessa skulle provtas med 3 års mellanrum så att 1-2 stationer provtas årligen.

Tabell 7. Föreslagna nya provtagningsstationer i ytterskärgården. Information om stationernas koordinater, djup, sedimenttyp och organisk halt är från Fiskodlarnas kontrollprogram*. För de nya stationerna har endast det ungefärliga djupet insatta, eftersom noggranna djupkartor saknas**.

Table 7. The suggested new sampling stations in the outer archipelago area. Information about the station coordinates, depth, sediment type and organic contents are from the fishfarmers' monitoring programme. Only approximate depth is given for the new stations**.*

Station	Koordinater (WGS84, hddd° m.mmm')		Djup (m)	Sed. typ	Org. halt (%)	Expo- nering	Mon. omr.
Norra Björkskär			15-17**				Y1
Simskäla			26**				Y2
Porsskär			27**				Y2
Sälskär			17**				Y2
Granrevet			35**				Y3
Älö			24**				Y3
Liskär			22**				Y3
Bänö söderön			35**				Y3
Brändökobben			20**				Y5
Grillskär			28**				Y5
R41 Alskär *	59° 57.714'	20° 35.168'	14	LG			Y5
BF R-102 Härholm **	60° 27.475'	21° 07.020'	21	LSG			Y6
R32 Hartskär *	60° 160.70'	20° 52.120'	12	L			Y6
Rönbackskär			26**				Y6
Bogskär			22**				Y6
Hästkär			15**				Y6

3.2.3 Provtagningschema

I förslaget på provtagningschema inkluderas två intensiva stationer per kusttyp enligt den tidigare modellen så att stationerna är representativa för respektive kusttyp, ligger i olika monitoringområden och tillräckligt långt från varandra. Som intensiva stationer föreslås samma stationer som tidigare förutom att station Möckelö i innerskärgården byts ut till station station Korsnäs fjärden, eftersom Möckelö egentligen ligger i ytterskärgården. De intensiva stationerna är således ÅL-Lumparn (I1) och Korsnäs fjärden (I3) i innerskärgården, Bockholm (M3) och ÅL-Järsö (M2) i mellanskärgården samt Ådskär (Y1) och ÅL-Vårdö (Y3) i ytterskärgården. Dessa provtas årligen medan de övriga stationerna provtas med 3 års mellanrum enligt rullande schema (tab. 8). Sammanlagt 26 stationer skulle provtas årligen enligt detta schema.

Tabell 8. Rullande provtagningsschema för bottenfaunaprovtagning.
 Table 8. Schedule for the zoobenthos sampling.

Innerskärgård, stationer per år	År
2 intensiva + 5 (Slemmern yttre + Saltviksfjärden + Färjsundet + Vandöfjärden + Orrfjärden)	2016, 2019, 2022, 2025
2 intensiva + 4 (L-22 + BF-R105 Älmholm + Hjortösund + Slottssundet inre)	2017, 2020, 2023, 2026
2 intensiva + 4 (N.Q. + Sotfallsberget + Postafjärden + ÅL-Bergö)	2018, 2021, 2024, 2027
Mellanskärgård, stationer per år	År
2 intensiva + 6 (Långnäs + Prästö + Dånö 2 + Gumholm + BF-R103 Mjöholm + BF-R101 Trutbådan)	2016, 2019, 2022, 2025
2 intensiva + 7 (Bussö + Bredskär + Vikarfjärden + Dånö4 + Marsund + Norrholmen + Gloskär)	2017, 2020, 2023, 2026
2 intensiva + 6 (Södra skäret + R15 Malkobb + Stobjoskgundet + Västerfjärden + ÅL-Dånö + Ubbenholma)	2018, 2021, 2024, 2027
Ytterskärgård, stationer per år	År
2 intensiva + 9 (Björkskär + Simskäla + Porsskär + Älö + Bänö söderön + ÅL-Eckerö + Brändökobben + R41 Alskär + Bogskär)	2016, 2019, 2022, 2025
2 intensiva + 9 (Saltflyttan + ÅL-Äppelö + Silverskär + Granrevet + Hammarudda + Mextra1 + Föglö + BF-R102 Härholm + Hästskär)	2017, 2020, 2023, 2026
2 intensiva + 10 (Äppelö4 + Korpskär + Sälkärr + Liskär + Degersand + ÅL-Mariehamn + Mextra3 + Grillskär + Rönnbackskär + R32 Hartskär)	2018, 2021, 2024, 2027

4 Sammanfattning

Vid klassificeringen av Ålands kustvatten med bottenfauna som indikator (BBI-index) uppvisade alla monitoringområden en god eller hög ekologisk status. Den ekologiska statusen var således märkbart högre då bottenfaunan (BBI) användes än vad de övriga parametrarna visar (<http://www.regeringen.ax/miljo-natur/vatten-skargard/klassificering-vatten> (Kustvattnets status (pdf)). Tillståndet i vattenmiljön har dock försämrats fortgående eller i bästa fall bibehållits på samma nivå (Ålands landskapsregering 2015), varför statusbedömningen utgående från bottenfauna verkar uppvisa ett alltför optimistiskt läge (trots detta, uppvisade monitoringområde I2 endast en måttlig status då BBI indexet användes) . Effekterna av t.ex. en ökad organisk belastning (eutrofiering) borde upptäckas mest tillförlitligt på bottenfaunasamhällen. Eftersom hög ekologisk status indikeras enligt det nuvarande klassificeringssystemet för bottenfauna trots noterbara försämringar i statusklassificering enligt andra mätparametrar, ger det här anledning till att anta att en redigering av gränsvärdena för BBI-EKL borde

göras. En sammanvägning av flera parametrar som grund för bedömning av ekologisk status ger ändå en rätt tillförlitlig bild av miljöns tillstånd.

Övervakningen av bottenfaunan har koncentrerats mest på den västra delen av Åland och kring kusten av fasta Åland, medan den östra delen av skärgården och de innersta vikarna har saknats i programmet. De nya förslagen rekommenderar placering av provtagningsstationer även i dessa områden. Antal stationer skulle därmed öka från nuvarande 27 till 66 stationer. Den årliga provtagningskvoten skulle vara 26 stationer, med årliga provtagningar på sex stationer och provtagning vart tredje år på 20 stationer. Proven skall enligt de nya rekommendationerna sällas både genom ett 0,5 mm och 1,0 mm såll, och därmed borde sållning genom ett 1 mm såll tilläggas i metodiken. Som provtagningsmetodik föreslås att den nuvarande metoden med provtagning och tre replikata prov per station med en Ekman huggare (alt. liten van Veen eller Ponar) används även i framtiden. Inkoppling av stationer från fiskodlingens kontrollprogram (främst i östra skärgården) i övervakningsprogrammet rekommenderas.

5 Referenser

AARNIO, K. 2009. Kvalitetsfaktorer för EU:s vattendirektiv i kustområden: bottenfauna. Jämförelse av olika sållstorlek och provtagningsdesign i beskrivandet av bottenfaunasamhällen. Forskningsrapporter från Husö Biologiska station 122: 1-45.

BONSDORFF, E., BLOMQVIST, E.M., MATTILA, J. & NORKKO, A. 1997. Long-term changes and coastal eutrophication. Examples from the Åland Islands and the Archipelago Sea. *Oceanologica Acta* 20: 319-329.

CEDERBERG, T., BJÖRKHOLM, C. & WEIGEL, B. 2015. Bottenfaunan i Ålands skärgård 2013. Forskningsrapporter från Husö biologiska station 140: 1-32.

EVANS, S. & LEONARDSSON, K. 2004. Mjukbottenlevande makrofauna, trend- och områdesövervakning. Kust och hav. Naturvårdsverket, Version 1:1: 2004–09-29, 15s.

HELCOM 2014. Manual for marine monitoring in the COMBINE programme of HELCOM. Annex C-8 soft bottom macrozoobenthos, 10 s.

HELMINEN, O. 1974. Bottenfaunan i den Åländska skärgården I-IV. Specialarbete för bilaudatur i allmän biologi. Åbo Akademi, 94 s.

LAX, H.-G. & PERUS, J. 2008. Pehmeiden pohjien pohjaeläinten ja sedimentin näytteenotto rannikkovesien VPD-seurannassa. I: Vuori et al. (ed.) Vesienhoitoalueiden biologisten seurantojen järjestäminen ja määrittysten hankinta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35, liite 4, s. 67-71.

LAURINGSON, V., KOTTA, J., KERSEN, P., LEISK, Ü., ORAV-KOTTA, H. & KOTTA, I. 2012. Use case of biomass-based benthic invertebrate index for brackish waters in connection to climate and eutrophication. *Ecological Indicators* 12: 123-132.

MATTILA, J. 2012. Fisk i Lumparn 2008-2010. Slutrapport på projekt nr 2922 Kontrollstudie på Åland för projektet "Mitigating eutrophication by means of biomanipulation" (nr 2905). *BalticSea2020*. 35 s.

MILJÖMINISTERIET 2014a. Statsrådets beslut om ett övervakningsprogram för havsförvaltningsplanen för åren 2014-2020; den andra delen av Finlands havsförvaltningsplan.

MILJÖMINISTERIET 2014b. Övervakningsprogram för Finlands havsförvaltningsplan. Tillsammans för en bättre Östersjö. 60 s.

MILJÖMINISTERIET 2014c. Suomen merenhoidon seurantakäsikirja. Tausta-asiakirja Suomen merenhoitosuunnitelman seurantaohjelmaehdotukselle. 147 s.

NORKKO, A. & BONSDORFF, E. 1994. Bottenfauna och hydrografi i området mellan kust och öppet hav i den åländska skärgården. *Forskningsrapporter från Husö Biologiska station* 91: 1-33.

NYGÅRD, H. 2007. Bottenfaunan och hydrografen i den åländska ytterskärgården sommaren 2006. *Forskningsrapporter från Husö Biologiska station* 117: 1-23.

PEARSON, T.H. & ROSENBERG, R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 16: 229-311.

PERUS, J., LILJEQVIST, J. & BONSDORFF, E. 2001. Långtidsstudier av bottenfaunans utveckling i den åländska skärgården – en jämförelse mellan åren 1973, 1989 och 2000. *Forskningsrapporter från Husö Biologiska station* 103: 1-58.

PERUS, J., BONSDORFF, E., Bäck, S., Lax, H.-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007. Zoobenthos as indicators of ecological status in coastal brackish waters: a comparative study from the Baltic Sea. *Ambio* 36: 250-256.

PERUS, J. & ÖSTBERG, M. 2012. Guide till BBI-excel makro (http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet/Biologisten_muuttujien_laskentapohjat, v. oktober 2012).

ROSENBERG, E., BLOMQVIST, M., Nilsson, H.C., Cederwall, H. & Dimming, A. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49: 728-739.

SANDBERG, E. AARNIO, K. & BONSDORFF, E. 1989. Bottenfaunans utveckling i nordvästra Åland och i Lumparnområdet – en jämförelse av situationen 1972-73 och 1989. *Forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse* 71: 1-44.

ÅLANDS LANDSKAPSREGERING (ÅLR) 2011. Övervakningsprogram för Åland 2011-2015. 20 s.

ÅLANDS LANDSKAPSREGERING (ÅLR) 2015. Förslag till Förvaltningsplan för avrinningsdistriktet Åland år 2016-2021. Version 4. 242 s.

Bilagor

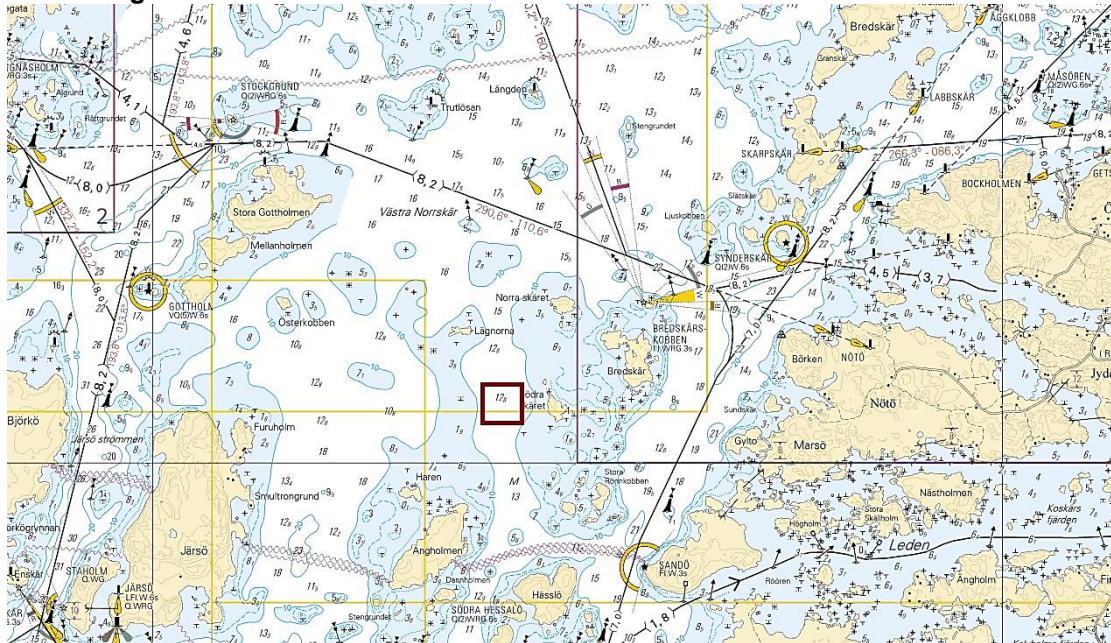
Bilaga 1. Nya stationers placering på sjökort.

Appendix 1. The location of the new stations on the sea chart.

Monitoringmråde M1: Bredskär och Bussö

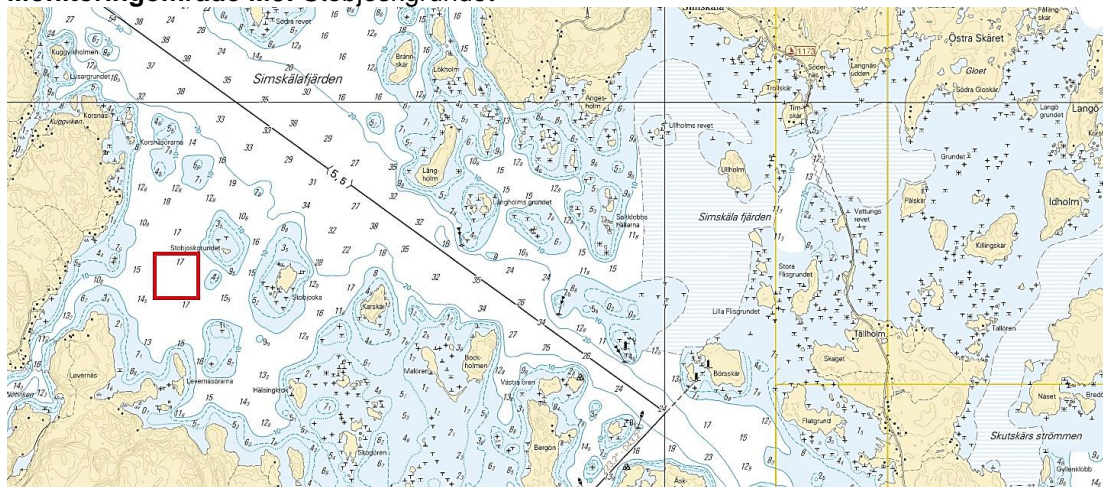


Monitoringmråde M1: Södra skäret



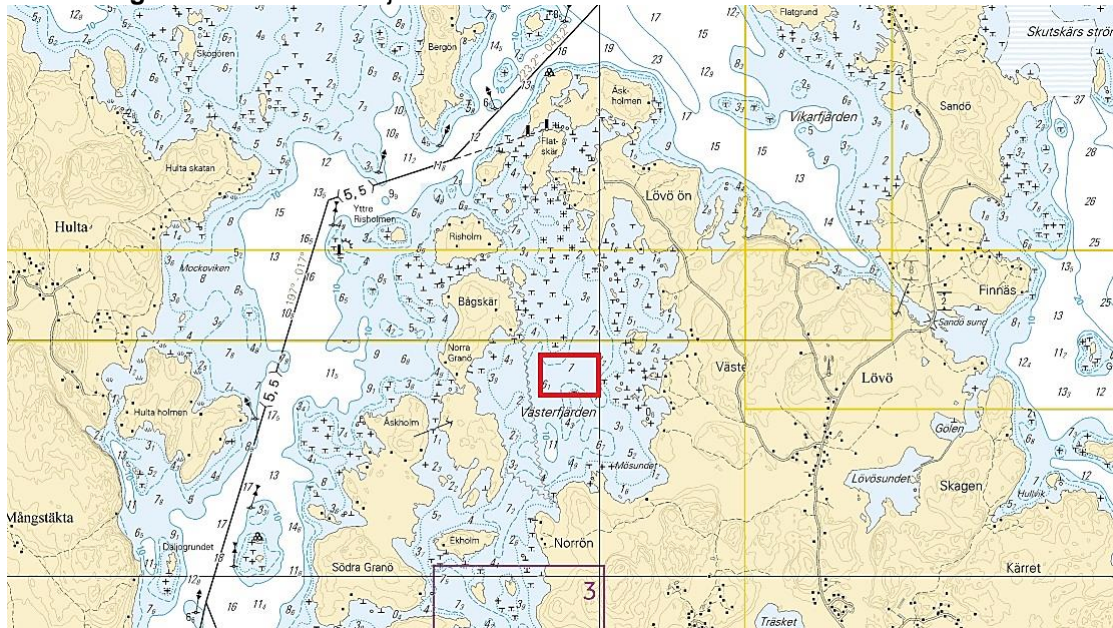
Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde M3: Stobjoskgrundet

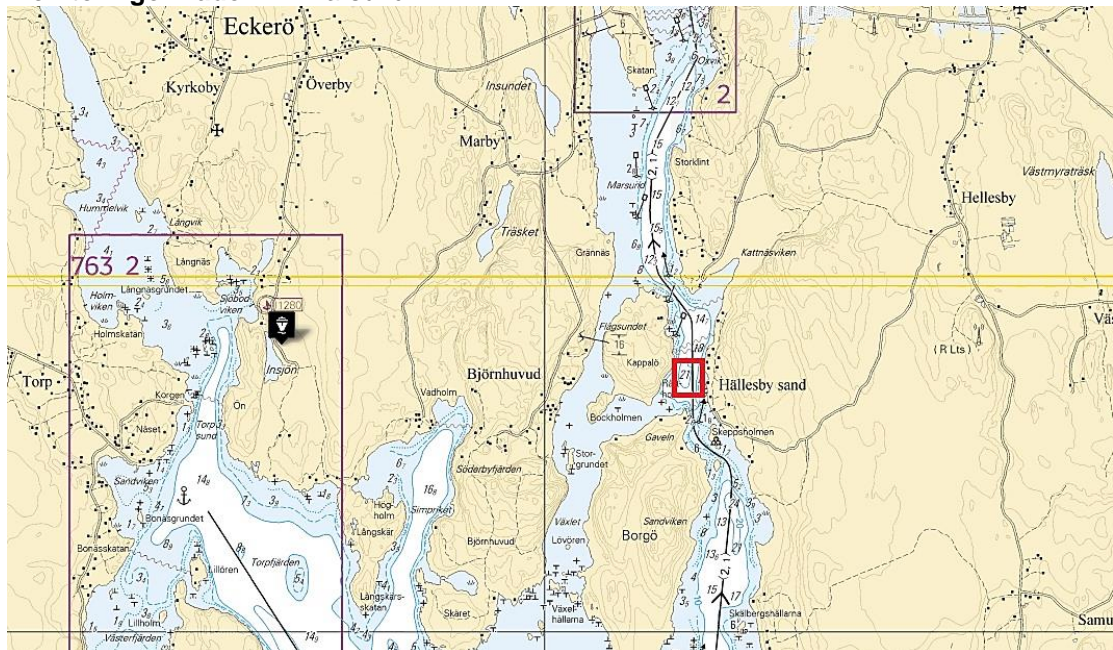


Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.
Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde M3: Västerfjärden



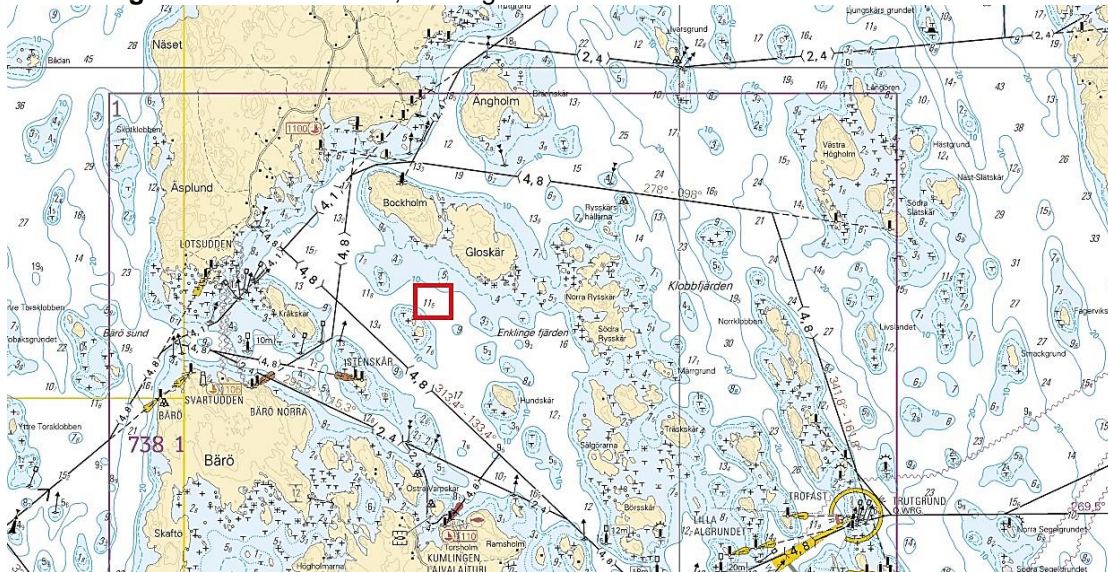
Monitoringområde M4: Marsund



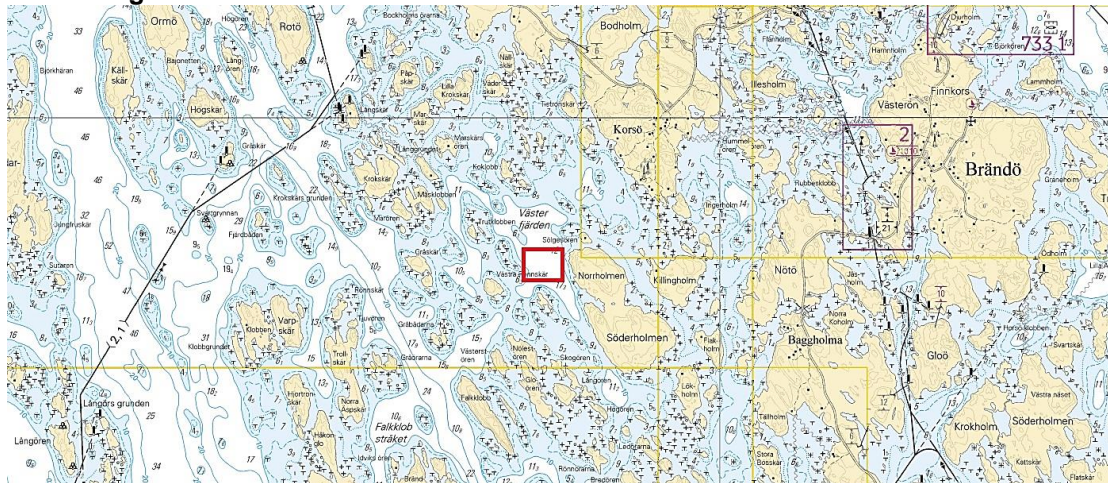
Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.

Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde M5: Gloskär, Enklinge

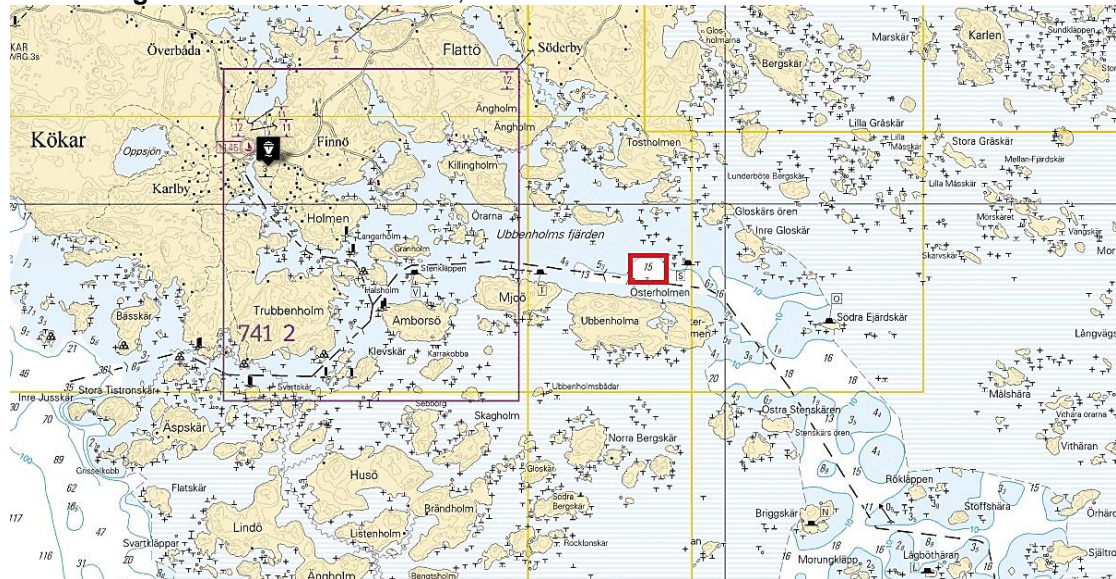


Monitoringområde M5: Norrholmen

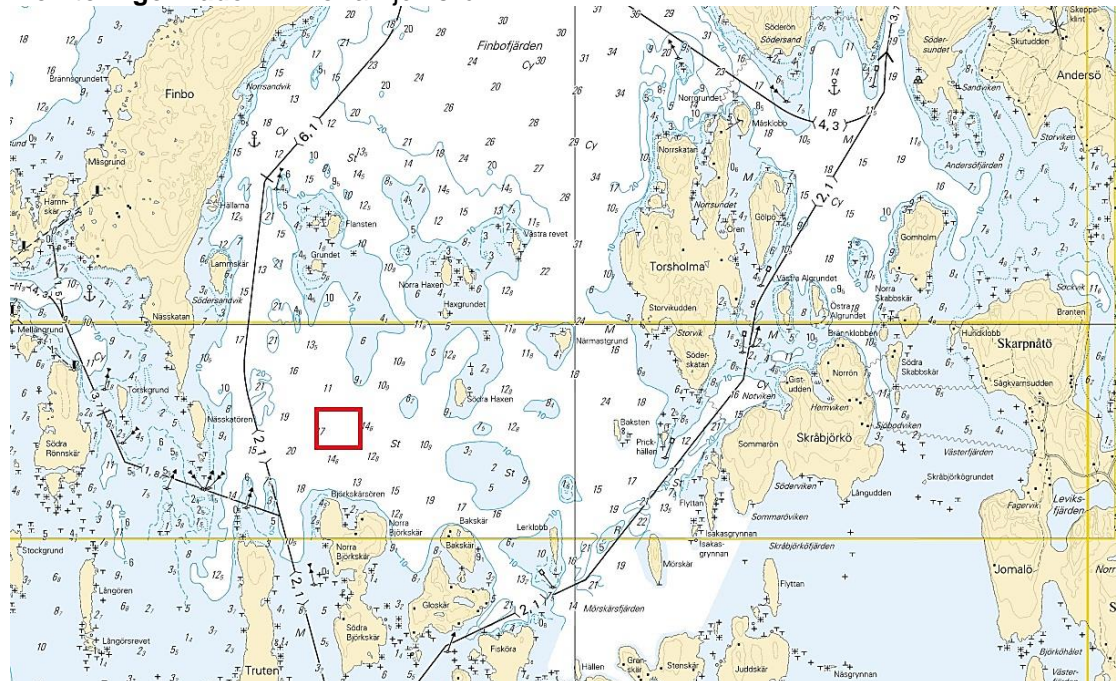


Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.
 Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde M5: Ubbenholma, Kökar



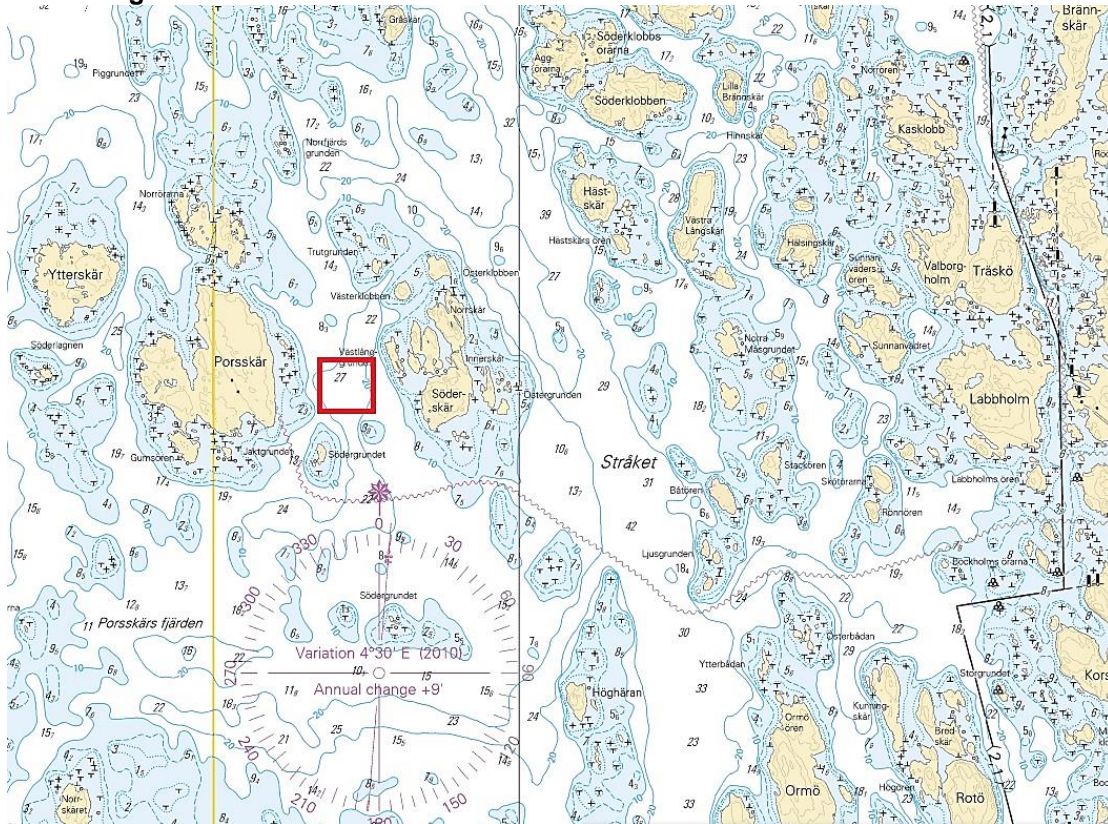
Monitoringområde Y1: Norra Björkskär



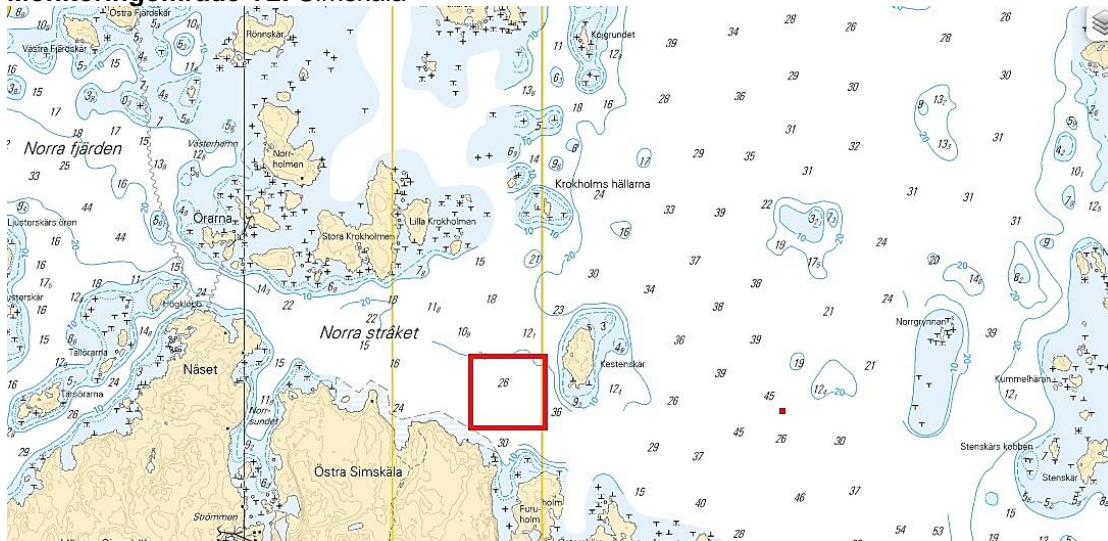
Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.

Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde Y2: Porsskär

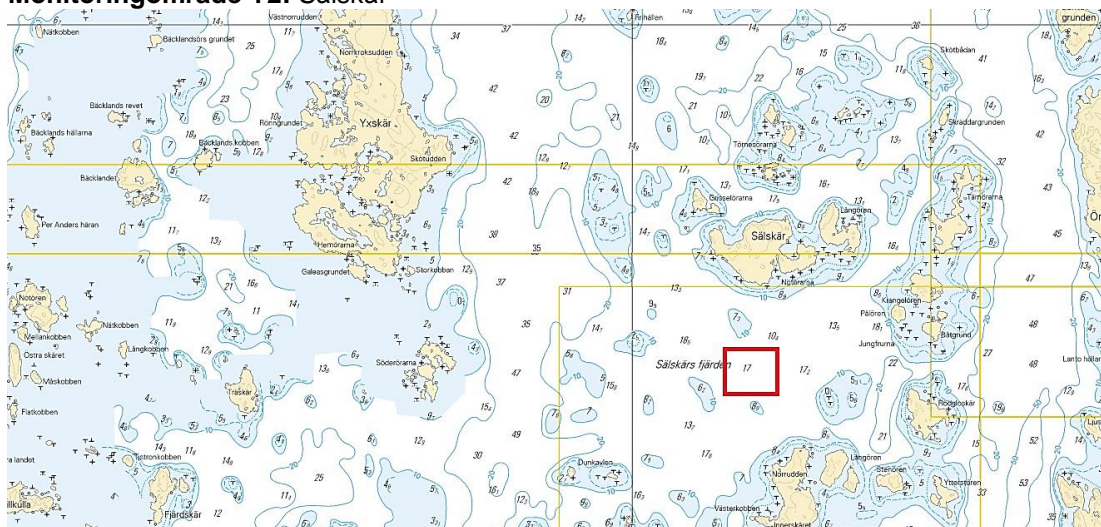


Monitoringområde Y2: Simskäla

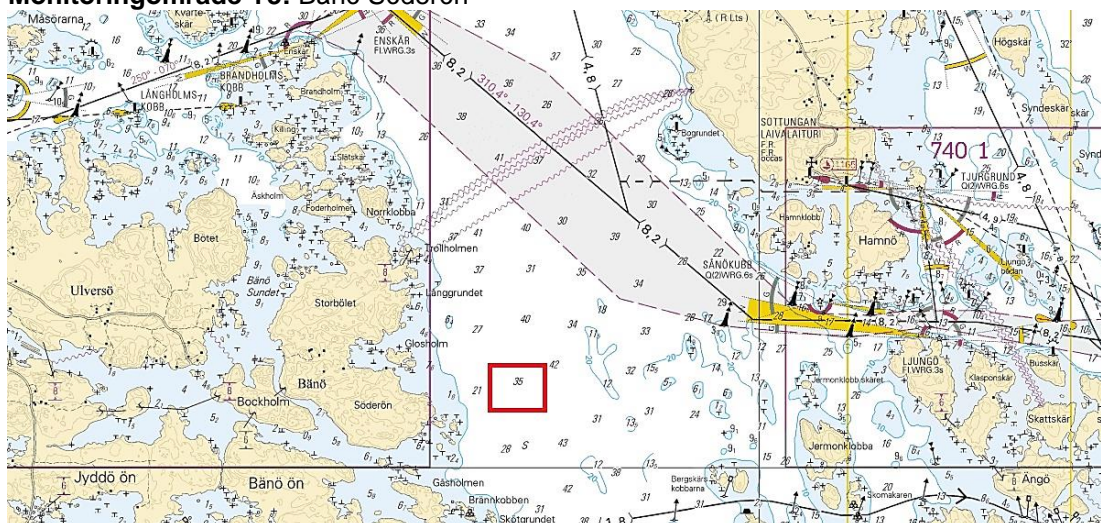


Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.
 Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde Y2: Sälskär



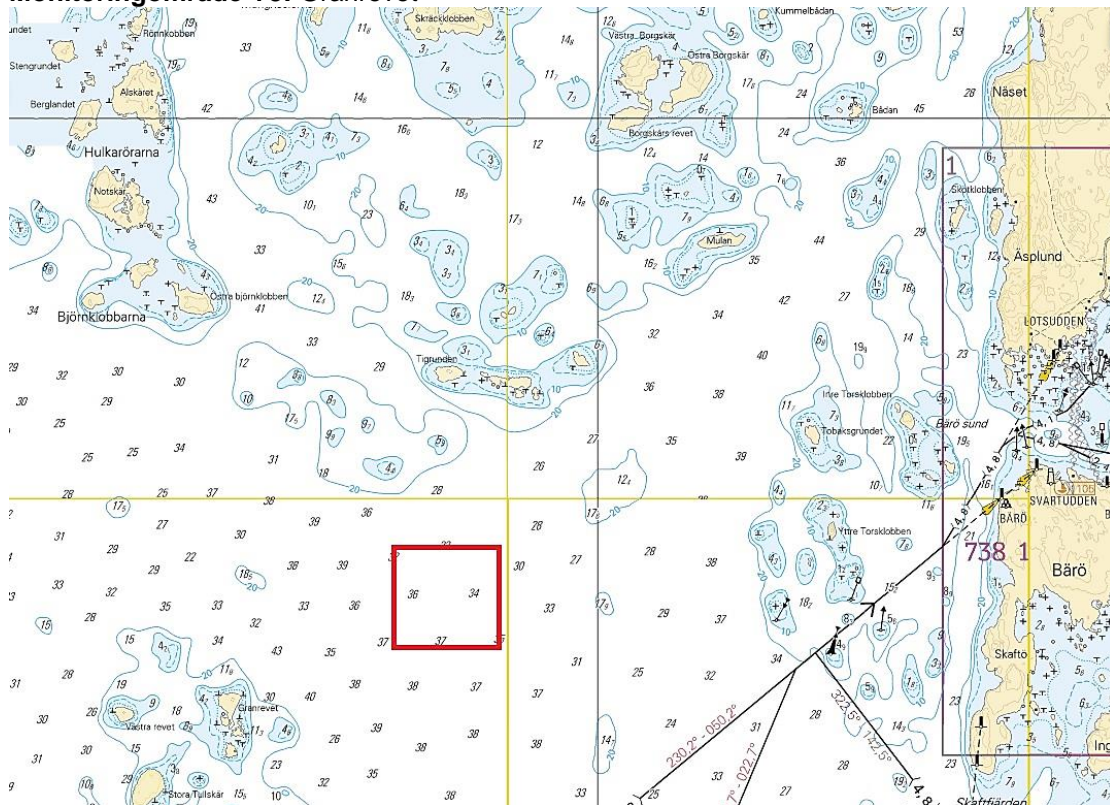
Monitoringområde Y3: Bänö Söderön



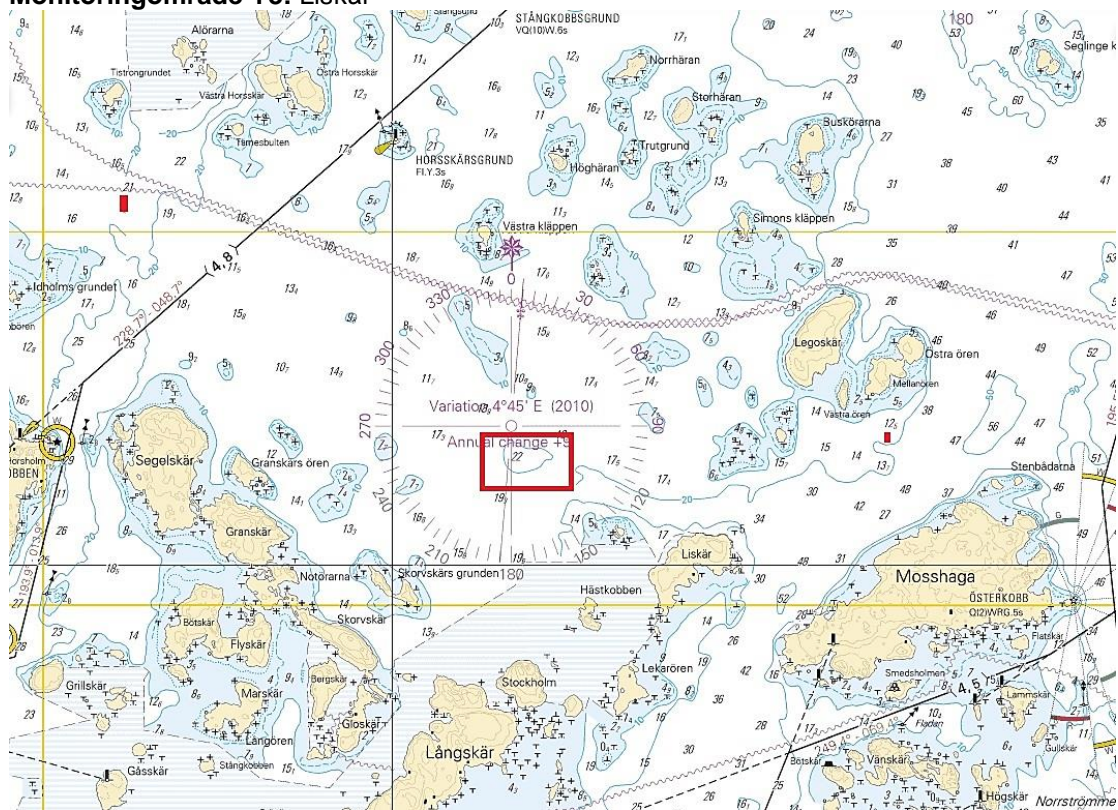
Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.

Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde Y3: Granrevet

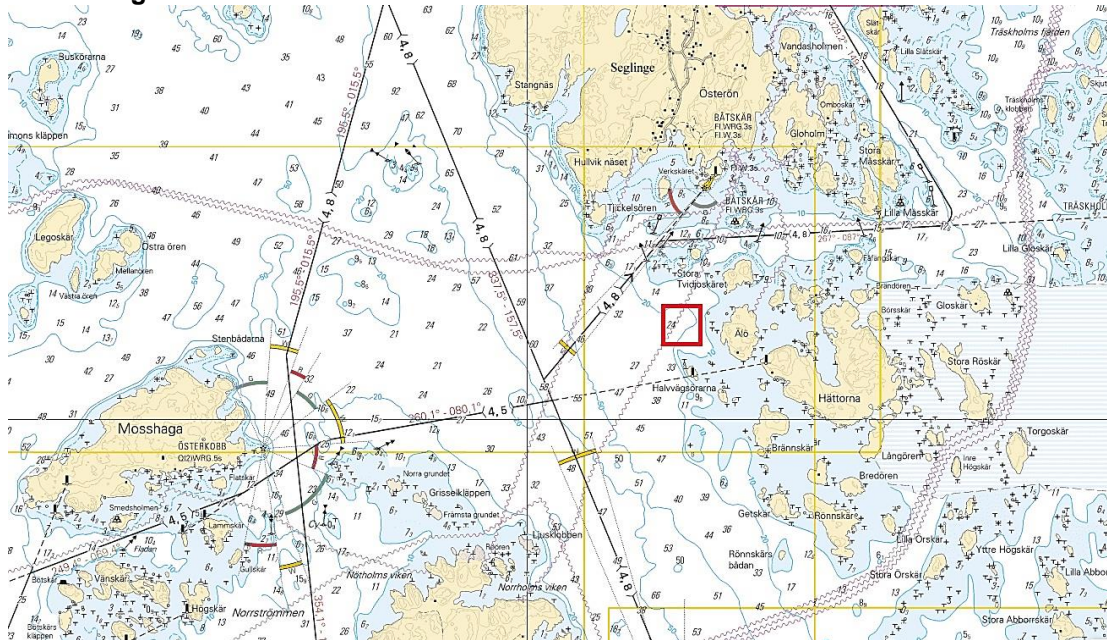


Monitoringområde Y3: Liskär

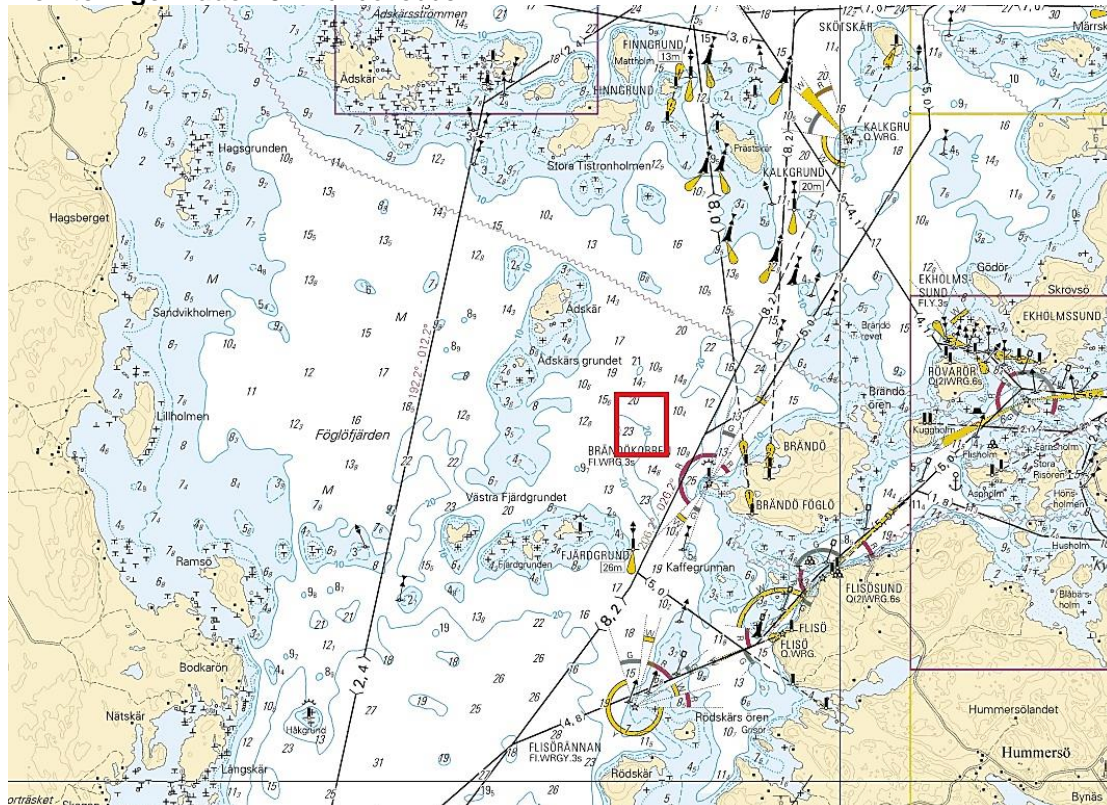


Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.
Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde Y3: Älö



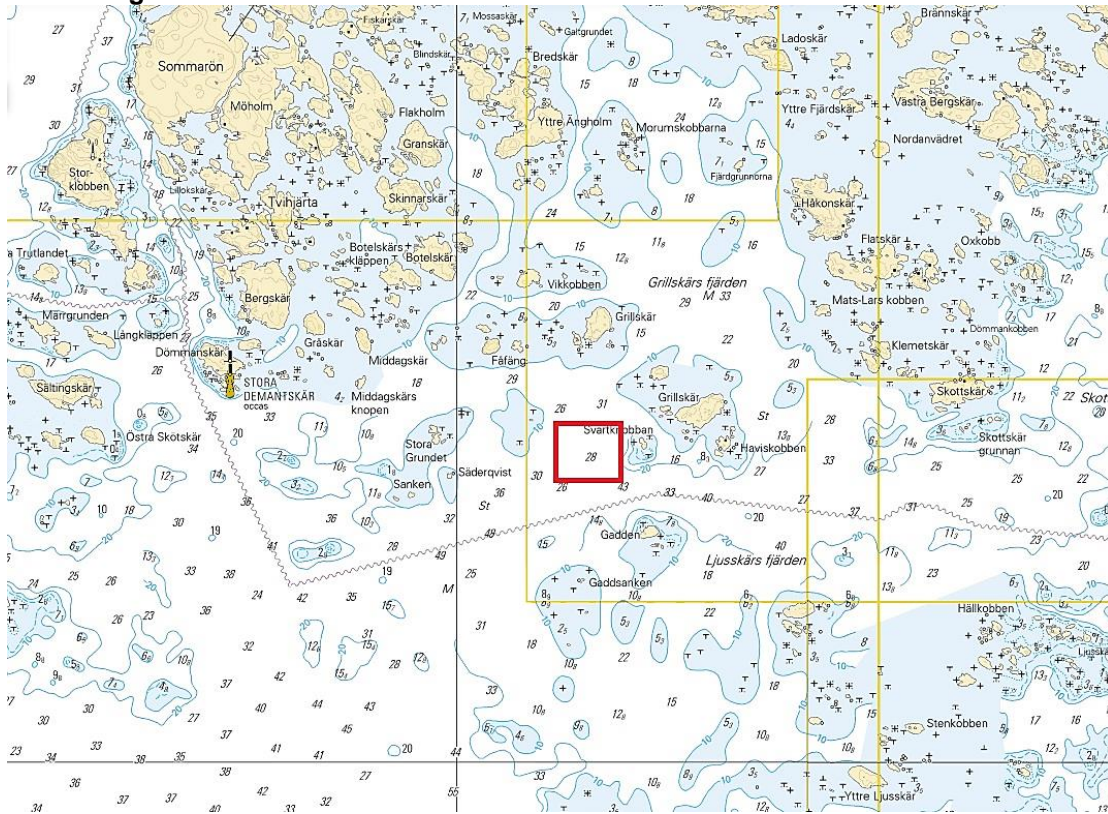
Monitoringområde Y5: Brändökobben



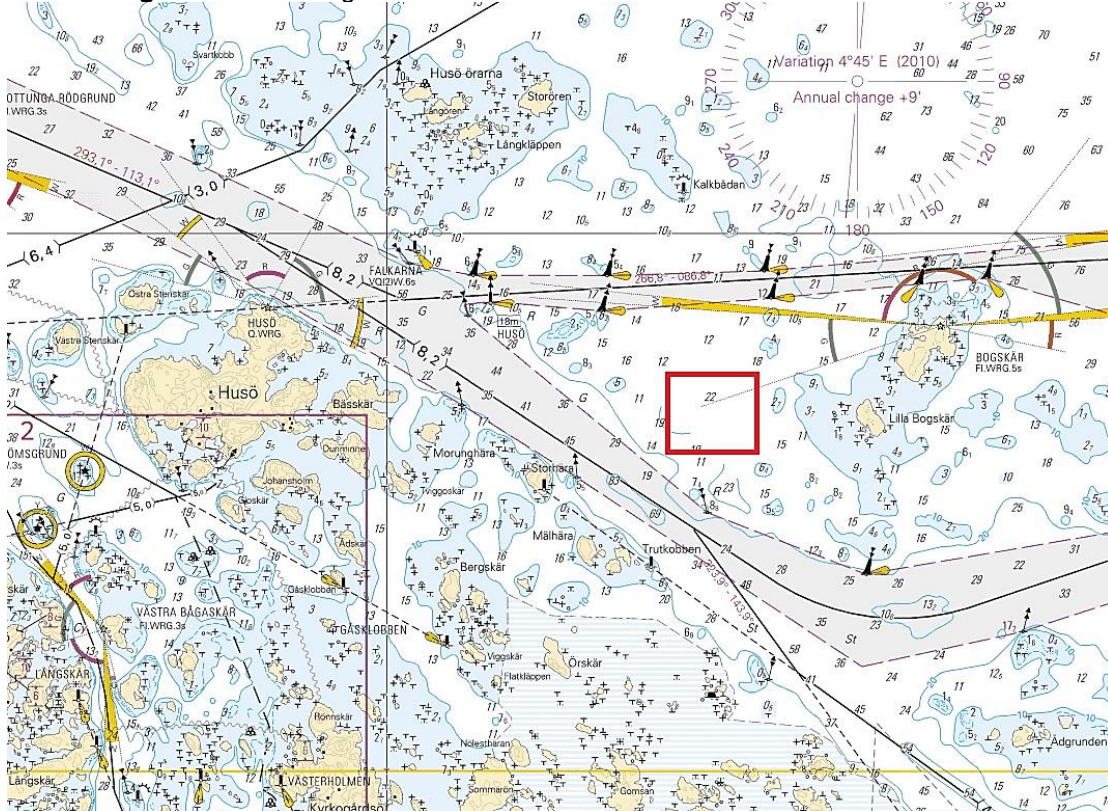
Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.

Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Monitoringområde Y5: Grillskär

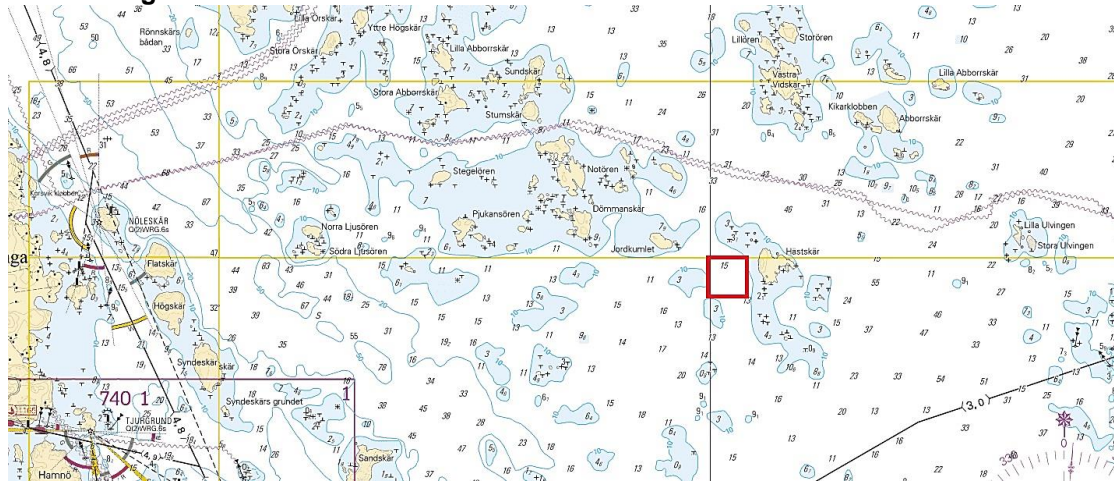


Monitoringområde Y6: Bogskär

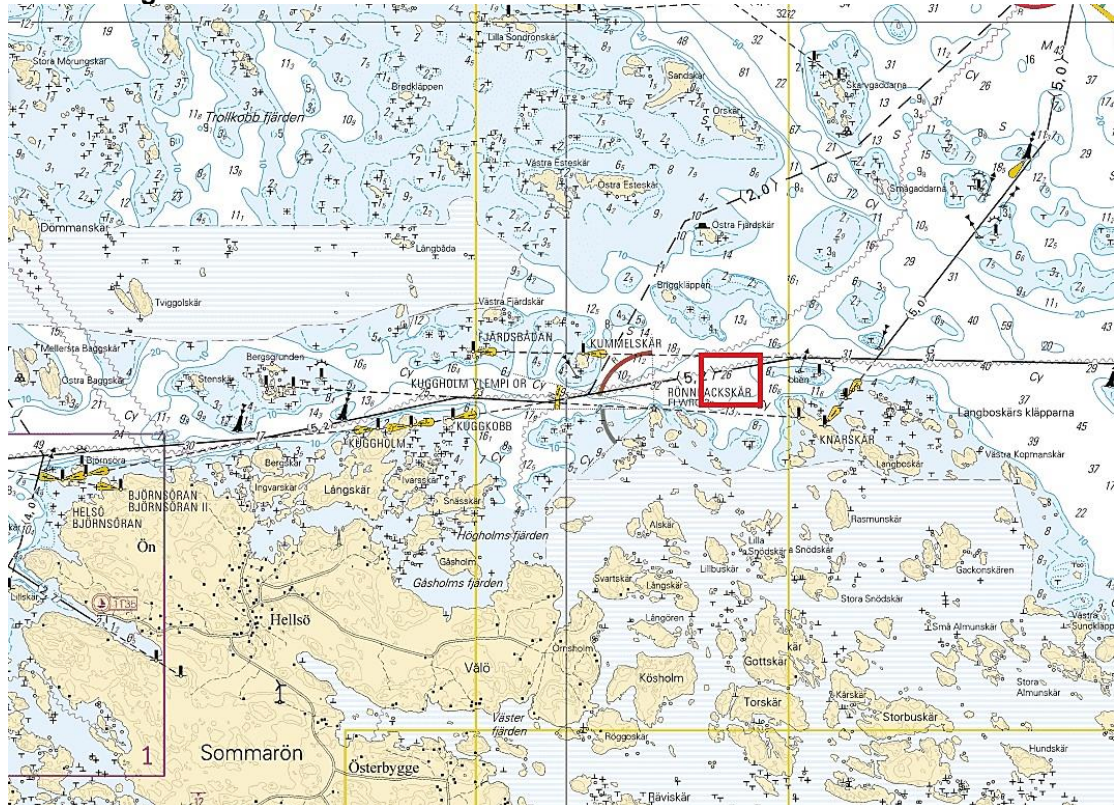


Bilaga 1 forts.. Nya stationers placering på sjökort.
Appendix 1 continued. The location of the new stations on the sea chart

Mornitoringområde Y6: Hästskär



Mornitoringområde Y6: Rönnbackskär



De senaste Forskningsrapporterna från Husö biologiska station:

No 127 2010 SALO, T. Kartering av potentiella lekplatser för abborre (*Perca fluviatilis* L.) och gädda (*Esox lucius* L.) i Geta, Sund och Lemland, Åland (*Mapping of possible spawning grounds for perch (*Perca fluviatilis* L.) and pike (*Esox lucius* L.) in Geta, Sund and Lemland, Åland Islands*).

No 128 2011 BYSTEDT, S. Kartering av vattenvegetation och klassificering av sjöarna Markusbölefjärden, Långsjön och Lavsböle träsk enligt EU:s ramdirektiv för vatten. (*Survey of aquatic vegetation and classification of the lakes Markusbölefjärden, Långsjön and Lavsböle träsk according to the EU Water Framework Directive*).

No 129 2011 GREN, M. Makrofytinventering och klassificering av sjöarna Vargsundet, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet och Dalkarby träsk enligt EU:s ramdirektiv för vatten. (*Survey of macrophytes and classification of the lakes Vargsundet, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet and Dalkarby träsk according to the EU Water Framework Directive*).

No 130 2011 KAUPPI, L. Kartering av undervattenvegetation i kustområden i NV och SÖ Åland. (*Mapping of underwater vegetation in coastal areas of NW and SE Åland*).

No 131 2011 Litteraturoversikt av blåmusslans biologi och ekologi i Östersjön. (*A review of the biology and ecology of the blue mussel (*Mytilus edulis* L.) in the Baltic Sea*).

No 132 2012 ABRAHAMSSON, D. Gösens (*Sander lucioperca* (L.)) förekomst i Ivarskärsfjärden (*The occurrence of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in Ivarskärsfjärden*).

No 133 2013 GRIPENBERG, F. En fältkartering av potentiella yngelområden för gös (*Sander lucioperca* L.) - mätningar av grumlighet och andra miljöparametrar. (*A field survey of potential spawning sites for pikeperch (*Sander lucioperca* L.) - measurements of turbidity and other environmental parameters*).

No 134 2013 HOLGERSSON, E. Kartering av makrofyter, framtagandet av en klassificeringsmetod för att kunna beräkna ekologisk status för Ålands skärgård och skapandet av miljöövervakningsprogram. (*Survey of macrophytes, the creation of classification methods for calculation of ecological status in archipelago of Åland and creation of an environmental monitoring program*).

No 135 2013 KIVILUOTO, S. Kartering och klassificering av undervattensmiljöer samt tillämpning av informationen på den regionala planeringen. NANNUT-projektet på Åland 2010-2012. (*Surveying and evaluating underwater nature values and applying the knowledge in spatial planning processes. Project NANNUT in Åland 2010-2012*).

No 136 2013, EVELEENS MAARSE, F., K., J. Kartering av undervattenvegetation och lekplatser för fisk i Mönsfladan på Åland. (*Mapping of submerged vegetation and fish breeding grounds in the Mönsfladan, Åland*).

No 137 2013, GREN, M. Provfiske i Långsjön, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet, Dalkarby träsk och Lavsböle träsk 2013. (*Test fishing in lakes Långsjön, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet, Dalkarby träsk and Lavsböle träsk 2013*).

No 138 2014, WIKLUND, H. Undersökning av fiskbestånden i Markusbölefjärden och Vargsundet 2014. (*Investigation of the fish community in the Lake Markusbölefjärden and the Lake Vargsundet 2014*).

No 139 2015, GRIPENBERG, F. Provfiske med ryssja – är det möjligt att fiska på rena karpfisksbestånd (Cyprinidae) på Åland? (*Sampling with fish traps – is it possible to fish on pure stocks of cyprinids on Åland?*).

No 140 2015, CEDERBERG, T., BJÖRKHOLM, C. & B. WEIGEL. Bottenfaunan i Ålands skärgård 2013. (*The benthic fauna of the Åland archipelago 2013*).

No 141 2015, SAARINEN, A. Beräkning av ekologisk status för Ålands ytvattenförekomster utgående från kartering av makrofyter: ett förslag till övervakningsprogram och harmonisering av metoder mellan Åland och Finland. (*Assessment of ecological status for the surface waters of Åland based on macrophyte surveys: a proposal for an environmental monitoring program and for harmonization of methods between Åland and Finland*).

No 142 2015, EVELEENS MAARSE, F., K., J. Klassificering av vattenvegetationen i sjöarna Markusbölefjärden, Långsjön och Lavsböle träsk enligt EU:s ramdirektiv för vatten. (*Classification of the aquatic vegetation in the lakes Markusbölefjärden, Långsjön and Lavsböle träsk according to the EU Water Framework Directive*).

No 143 2015, GRIPENBERG, F. Förekomst av kräfta i fyra sjöar i Geta, norra Åland 2015 (*The occurrence of crayfish in four lakes in Geta, northern Åland 2015*).

No 144 2015, AARNIO, K. Klassificering av Ålands kustvatten 2006-2012 med hjälp av bottenfauna, samt förslag till revidering av övervakningsprogrammet för bottenfauna. (*Classification of the coastal waters of the Åland Islands 2006-2012 using zoobenthos, and a suggestion of revision of the zoobenthos monitoring programme*).

(detta nummer, present no)

ISSN: 0787-5460
ISBN: 978-952-12-3317-3

Åbo 2015